Postverlagsort Berlin

FRESENIUS'
ZEITSCHRIFT FÜR ANALYTISCHE CHEMIE

BEGRÜNDET VON REMIGIUS FRESENIUS

HERAUSGEGEBEN VON

W. FRESENIUS UND A. KURTENACKER

153. BAND, 6. (SCHLUSS-)HEFT

MIT 7 ABBILDUNGEN IM TEXT

(ABGESCHLOSSEN AM 10. NOVEMBER 1956)

SPRINGER-VERLAG BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

J. F. BERGMANN · MÜNCHEN

1956

Z.anal. Chem.

Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie

Begründet 1862 und herausgegeben bis Band 20 (1881) von *C. Remigius Fresenius*, bis Band 36 (1897) von *C. Remigius* und *Heinrich Fresenius*, Band 37—58 herausgegeben von *Heinrich* und *Wilhelm Fresenius* und *Ernst Hinz*, Band 59 (1920) bis Band 105 von *Wilhelm Remigius* und *Ludwig Fresenius*, Band 105 (1936) von *Remigius* und *Ludwig Fresenius*, Band 106—127 (1944) von *Remigius Fresenius*, Band 128 (1948) herausgegeben von *A. Kurtenacker* und ab Band 129 (1949) von *W. Fresenius* und *A. Kurtenacker*. Bis Band 59 (1919) Wiesbaden, C. W. Kreidel, Band 59—62 (1922) Wiesbaden, C. W. Kreidel, und München, J. F. Bergmann, Band 53—127 (1944) München, J. F. Bergmann, ab Band 128 (1948) München, Bergmann und Berlin, Springer.

Die **„Zeitschrift für analytische Chemie"** erscheint nach Maßgabe des eingehenden Materials in Heften, die zu Bänden vereinigt werden. Der Preis des Bandes beträgt DM 54,—. Sie bringt als „Originalabhandlungen" selbständige Untersuchungen aus allen Gebieten der analytischen Chemie.

Es wird ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß mit der Annahme des Manuskripts und seiner Veröffentlichung durch den Verlag das ausschließliche Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder an den Verlag übergeht. Grundsätzlich dürfen nur Arbeiten eingereicht werden, die vorher weder im Inland noch im Ausland veröffentlicht worden sind, und die auch nachträglich nicht anderweitig zu veröffentlichen der Autor sich verpflichtet.

Es ist ferner ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet, photographische Vervielfältigungen, Mikrofilme, Mikrophote u. ä. von den Zeitschriftenheften, von einzelnen Beiträgen oder von Teilen daraus herzustellen.

Der „Bericht über die Fortschritte der analytischen Chemie" enthält, zum Teil in Form von Sammelberichten, kritische Referate über die auf den einzelnen Gebieten an anderer Stelle veröffentlichten Arbeiten über analytische Chemie.

Originalarbeiten und alle sie betreffenden Zuschriften sind zu richten an die

Redaktion der Zeitschrift für analytische Chemie,
Wiesbaden, Kapellenstraße 11/15.

Für Originalabhandlungen wird ein Unkostenersatz von DM 32,— je Druckbogen, jedoch nicht mehr als 1½ Druckbogen für einen Beitrag vergütet.

Die Mitarbeiter erhalten von ihrer Arbeit zusammen 40 Sonderdrucke.

Auf möglichst rasche Veröffentlichung der eingelaufenen Arbeiten wird besonderer Wert gelegt.

Springer-Verlag
Heidelberg, Neuenheimer Landstraße 28/30
Fernsprecher 27901
Berlin W 35, Reichpietschufer 20
Fernsprecher 249251

J. F. Bergmann
München 27, Trogerstraße 56
Fernsprecher 40535

Band 153 **Inhaltsverzeichnis** (Schluß-) Heft 6

Originalabhandlungen

Erdey, L., und **L. Pólos,** Ascorbinometrische Bestimmung von Zink- und Blei-Ionen. Mit 2 Textabbildungen 401

Erdey, L., und **L. Pólos,** Die Bestimmung von Zink- und Blei-Ionen mit Kaliumhexacyanoferrat(II) 411

Ziegler, M., O. Glemser und **N. Petri,** Der Nachweis des Eisens mit Ferron und Tributylammoniumsalz. Mit 1 Textabbildung 415

Chatterji, A. C., and **U. Chandra,** LORENTZ-LORENZ Expression as a new Analytical Constant for Fats (Ghee) and Oils. Part I. — Mustard Oil. With 1 figure in the text 418

Schleicher, A., Katalyse und Induktion bei Redox-Reaktionen IX. Über Induktionsströme 423

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinn der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Aus dem Institut für Allgemeine Chemie der Technischen Universität Budapest

Ascorbinometrische Bestimmung von Zink- und Blei-Ionen

Von

LADISLAUS ERDEY und LADISLAUS PÓLOS

Mit 2 Textabbildungen

(Eingegangen am 2. Juli 1956)

Die Bestimmung von Zink-Ionen

Zu den bekanntesten Methoden der maßanalytischen Bestimmung von Zink-Ionen gehört die mit Kaliumhexacyanoferrat(II) ausgeführte Titration. Das ursprüngliche Verfahren rührt von M. GALETTI[19] her, der die Titration bei 40° C in essigsaurem Medium unter Verwendung von Kupfer(II)-tetramminsalz als Tüpfelindicator ausführte. Später wurden Uranylacetat[15] oder Molybdat[16, 30] als äußere Indicatoren empfohlen. Das von S. URBASCH[38] vorgeschlagene und in der letzten Zeit von E. EBERIUS[11] genau untersuchte Eisen(III)-Ion ist ein innerer Indicator, dessen Art der Wirkung schwierig zu deuten ist. K. JELLINEK[21] stellte den Endpunkt mit einigen Tropfen Kaliumpermanganat fest, welches sich auf Einwirkung von überschüssigem Hexacyanoferrat(II) entfärbt. I. TANANAJEW[35] empfahl Methylrot als Adsorptionsindicator. W. H. CONE u. L. C. CADY[9] wandten zur Endpunktsindikation Diphenylamin und Diphenylbenzidin, W. P. TYLER[37] p-Äthoxychrysoidin, A. B. CRAWFORD u. E. BISCHOP[10] o-Dianisidin, R. BELCHER u. A. J. NUTTEN[4, 5] Naphthidin und 3,3'-Dimethylnaphthidin als Redoxindicatoren an. Y. FUJITA[18] zeigte den Endpunkt der Reaktion mit Jodstärke an. Mehrere Mitteilungen befassen sich mit elektrischer Endpunktsanzeige[17, 23, 24, 29, 32, 33].

In bezug auf die Zusammensetzung des entstehenden Niederschlags stellte man fest[25, 33], daß eine mit $Zn_2[Fe(CN)_6]$ verunreinigte Verbindung $K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2$ vorliegt. Nach den Angaben von Y. OKA u. T. KANNO[31] enthält der Niederschlag 7% $Zn_2[Fe(CN)_6]$. Auf zahlreiche Arbeiten, die sich mit der kritischen Überprüfung der Methode und mit Verbesserungsvorschlägen befassen, sei hingewiesen[2, 24, 31, 34, 40].

Ein Verfahren zur jodometrischen Bestimmung von Zink-Ionen wurde von R. LANG[26, 27] ausgearbeitet. Er gab zu den Zink-Ionen Kaliumjodid im Überschuß, setzte in kleinen Portionen Kaliumhexacyanoferrat(III) zu und titrierte das freigesetzte Jod mit Natriumthiosulfat. Diese Methode wurde von E. K. MAUN u. M. E. SWIFT[28] weiterentwickelt, indem sie die

Zinklösung mit dem überschüssigen Hexacyanoferrat(III) auf einmal versetzten. Das jodometrische Bestimmungsverfahren leistet bei der Bestimmung kleiner Zinkmengen gute Dienste.

Die zwischen Ascorbinsäure und Kaliumhexacyanoferrat(III) vor sich gehende Reaktion. Die Ascorbinsäure läßt sich zur Bestimmung von Hexacyanoferrat(III)-Ionen als reduzierende Maßlösung mit gutem Erfolg anwenden[14]. Die Ascorbinsäure reduziert über p_H 4 die Hexacyanoferrat-(III)-Ionen schon bei Zimmertemperatur. In saurem Medium bei $p_H < 4$ spielt sich die Reaktion nur verzögert ab. Es ist beobachtet worden, daß, falls die überschüssigen Hexacyanoferrat(III)-Ionen mit solchen Schwermetall-Ionen versetzt werden, die mit Hexacyanoferrat(II)-Ionen einen Niederschlag bilden, sich das Redoxpotential des Systems sogar in saurem Medium dermaßen erhöht, daß die Hexacyanoferrat(III)-Ionen glatt mit Ascorbinsäure reagieren. Der Verbrauch an Ascorbinsäure ist der Menge der Schwermetall-Ionen proportional, da letztere die während der Titration sich bildenden Hexacyanoferrat(II)-Ionen binden und dadurch dem System ein stark positives Redoxpotential verleihen. Bei Zugabe des ersten Überschusses an Ascorbinsäure erhöht sich plötzlich die Konzentration der Hexacyanoferrat(II)-Ionen, wodurch das Redoxpotential des Systems Hexacyanoferrat(II)/Hexacyanoferrat(III) sprunghaft negativer wird. Auf diese Weise wird die ascorbinometrische Bestimmung solcher Schwermetall-Ionen ermöglicht, welche mit Hexacyanoferrat(II)-Ionen einen schwerlöslichen Niederschlag von gut definierter Zusammensetzung bilden*.

Die angewandten Lösungen:

1. Die *Zinksulfatmaßlösung* wurde aus krist. Zinksulfat p. a. bereitet. Ihr Titer wurde in Form von $Zn(NH_4)PO_4$ bestimmt. 1 ml Lösung enthielt 9,865 mg Zink.

2. Zur Bereitung der 0,1 n *Ascorbinsäuremaßlösung* wurden 8,9 g handelsübliche chemisch reine Ascorbinsäure in aus Glasapparatur destilliertem Wasser auf 1 Liter gelöst. Der Faktor der Maßlösung wurde jodometrisch bestimmt[13].

3. Zur Bereitung der 0,1 m *Kaliumhexacyanoferrat(III)-lösung* wurden annähernd 33 g krist. Kaliumhexacyanoferrat(III) in Wasser zu 1 Liter gelöst. Am Licht zersetzt sich die Lösung langsam, im Dunkeln ist sie lange beständig. Nach dreimonatigem Stehen der Lösung in dunkler Flasche wurde ihr Hexacyanoferrat(II)-gehalt durch potentiometrische Titration mit Kaliumpermanganatlösung bestimmt: Nur 0,5% des Kaliumhexacyanoferrats(III) waren in das Cyanoferrat(II) übergegangen.

4. 1%ige *Variaminblau-Indicatorlösung.* 1 g handelsübliche Variaminblau B-Base (salzsaures Salz von 4-Amino-4′-methoxy-dipenylamin) wurde in einem Porzellanmörser mit wenig Wasser verrieben und mit Wasser auf 100 ml aufgefüllt. Die durch Faltenfilter filtrierte Lösung von blaß bläulichgrüner Farbe kann eine Woche lang benutzt werden.

* Die Verhältnisse sind ähnlich wie bei den jodometrischen Verfahren zur Bestimmung von Zink[26, 27, 28].

Potentiometrische Bestimmung von Zink-Ionen

Die Titrationen wurden mit einem elektronischen Meßgerät unter Anwendung einer Indikationselektrode aus Platin und einer gesättigten Kalomelbezugselektrode durchgeführt. Die Zinksulfatlösung von bekannter Konzentration wurde in Anwesenheit von verschiedenen Kaliumhexacyanoferrat(III)-mengen bei wechselnden p_H-Werten mit Ascorbinsäure titriert. Die Potentiale stellen sich rasch ein. Im Gegensatz zu den

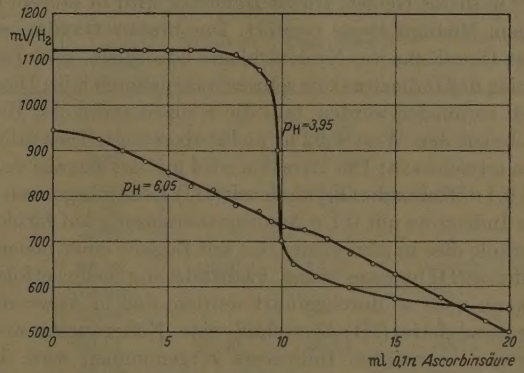


Abb. 1. Titrationskurven der potentiometrischen Zn-Bestimmung mit Ascorbinsäurelösung

jodometrischen Bestimmungen sind die Ergebnisse der Titrationen unabhängig von dem Hexacyanoferrat(III)-überschuß. Wie aus Abb. 1 zu entnehmen ist, ergibt sich bei p_H-Werten unter 4 ein gut auswertbarer Potentialsprung, über p_H 4 verflacht sich dagegen die Titrationskurve. Die Titration läßt sich auch in neutraler, ungepufferter Lösung gut durchführen, weil im Laufe der Titration Säure entsteht. In einem gegebenen Fall betrug der p_H-Wert der Lösung am Anfang der Titration 6,2; dieser Wert sank bis zum Ende der Titration auf 2,7. Den Ergebnissen der potentiometrischen Bestimmungen gemäß spielt sich die Reaktion nach folgender Bruttogleichung ab:

$$2\,Fe(CN)_6^{3-} + C_6H_8O_6 + 3\,Zn^{2+} + 2\,K^+ = K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2 + C_6H_6O_6 + 2\,H^+.$$

Durch Zusätze von Kaliumsulfat oder Ammoniumsulfat wird das Ausflocken des Niederschlages begünstigt und die Potentiale stellen sich rascher ein. Nach unseren Versuchen weicht der Mittelwert der Ergebnisse, falls Zinkmengen von 10—200 mg bestimmt werden, von dem effektiven Wert um —0,60% ab. Die Standardabweichung ist in 20 Messungen zu ±0,1% bestimmt worden.

Zinkbestimmung mit Indicatoren

Aus den Ergebnissen der potentiometrischen Bestimmungen wurde gefolgert, daß zur Endpunktsanzeige ein solcher Redoxindicator herangezogen werden konnte, dessen Umschlagspotential sich ungefähr bei p_H 3 und bei 600—700 mV befindet. Den Titrationskurven gemäß setzt sich das auf Wasserstoff bezogene Redoxpotential des Systems gegen Ende der Titration von 1000 mV auf etwa 400 mV herab. Das Umschlagspotential der Variaminblau B-Base fällt laut Angaben von L. Erdey u. E. Bodor[12] in dieses Gebiet. Dieser Indicator wird in saurem und stark oxydierendem Medium etwas zerstört. Das braune Oxydationsprodukt wird auf der Oberfläche des Niederschlages adsorbiert, wodurch sich der Farbumschlag des Indicators nur schwer wahrnehmen läßt. Dieser Fehler kann jedoch vermieden werden, falls die Konzentration der Hexacyanoferrat(III)-Ionen den Wert 0,02 m nicht übersteigt. Dies läßt sich auf zwei Wegen erreichen: a) Die Titration wird mit der Zugabe von 1—2 ml annähernd 0,1 m Kaliumhexacyanoferrat(III)-lösung begonnen und nach Zugabe des Indicators mit 0,1 n Ascorbinsäurelösung auf farblos titriert. Man wiederholt dies immer wieder, bis auf Zugabe einer neuen Kaliumhexacyanoferrat(III)-menge keine Farbänderung mehr erfolgt. b) Die Titration kann auch so durchgeführt werden, daß in Anwesenheit vom Kaliumhexacyanoferrat(III)-überschuß eine Näherungstitration unter Ersatz des etwa zerstörten Indicators vorgenommen wird. Der Farbumschlag des Indicators ist in diesem Falle wegen der braunen Farbe des Niederschlages unscharf. Zur genauen Titration setzt man der Lösung 1—2 ml mehr 0,1 m Kaliumhexacyanoferrat(III)-lösung zu, als der beim Vorversuch verbrauchten Ascorbinsäuremenge entspricht. Die nun folgende Titration wird ohne Indicator begonnen und das Variaminblau wird der blaßgelben Lösung erst gegen Ende der Titration zugefügt. 0,2 bis 2 ml 1%ige Variaminblaulösung zeigen den Endpunkt der Titration mit gleicher Schärfe an. Bei Anwendung von mehr als 2 ml Indicatorlösung erfolgt die Farbänderung langsamer und die titrierte Lösung wird nicht vollständig farblos. Aber auch der Farbumschlag violett-graublau ist genau zu erkennen.

Versuche über den Einfluß der Temperatur auf das Titrationsverfahren ergaben folgendes: Bei 80° C entsteht ein negativer Fehler von ungefähr 1%, der auf die reduzierende Wirkung der Dehydroascorbinsäure zurückzuführen ist. Bei Temperaturen unter 80° C wird die störende Wirkung der Dehydroascorbinsäure unmerklich. Im Temperaturbereich von 40 bis 60° C wurden die genauesten Resultate erhalten. Da sich die Reaktion in diesem Temperaturbereich nicht augenblicklich abspielt, darf die Titration nicht zu rasch durchgeführt werden. Bei einer Titrationsdauer von 1—2 min ist die Reaktion bereits unvollständig und es ergibt sich ein positiver Fehler von etwa 0,5%. Mit der Titrationsgeschwindigkeit

von 3 bis 10 min werden gute Ergebnisse erzielt, während bei einer zu langen Titrationsdauer (mehr als 30 min) bereits ein kleiner, aber noch zu vernachlässigender, negativer Fehler auftritt.

Versuche über den Einfluß der Zinkmenge auf die Titrationsergebnisse: Bei den in einem Endvolumen von 100 ml mit 0,1 n Lösungen ausgeführten Titrationen der Tab. 1 ergeben sich, wie ersichtlich, brauchbare

Tabelle 1. *Titration von 0,1 m Zinksulfatlösung in 100 ml Endvolumen nach der Arbeitsvorschrift b)* (S. 407)

Vorgelegte Menge an 0,1 m $ZnSO_4$-Lösung ml	Verbrauch an 0,1 n Ascorbinsäurelösung ml	Mittelwert ml	Theor. Wert ml	Abweichung vom theor. Wert	
				ml	%
5,03	3,43 3,44 3,42	3,43	3,35	+ 0,08	+ 2,33
10,06	6,72 6,70 6,71	6,71	6,70	+ 0,01	+ 0,14
20,25	13,40 13,42 13,44	13,42	13,50	— 0,08	— 0,59
30,21	20,01 20,04 20,03	20,02	20,14	— 0,12	— 0,60
50,25	33,20 33,18 33,19	33,19	33,50	— 0,31	— 0,61

Tabelle 2. *Titration von kleinen Mengen 0,1 m $ZnSO_4$-Lösung in verschieden großem Endvolumen* (Ausführung wie Tab. 1)

Endvolumen der titrierten Lösung ml	Vorgelegte Menge an 0,1 m $ZnSO_4$-Lösung ml	Verbrauch an 0,1 n Ascorbinsäurelösung ml	Mittelwert ml	Abweichung vom Mittelwert	
				ml	%
20	5,03	3,26 3,32 3,38	3,32	— 0,03	— 0,89
30	5,03	3,40 3,30 3,32	3,34	— 0,01	— 0,30
50	5,03	3,34 3,38 3,36	3,36	+ 0,01	+ 0,30
100	5,03	3,43 3,42 3,44	3,43	+ 0,08	+ 2,33

Resultate für 10 und mehr Milliliter 0,1 m $ZnSO_4$-Lösung, dagegen liegen die Ergebnisse bei 5 ml 0,1 m $ZnSO_4$-Lösung bereits um etwa 2% zu hoch. Die Werte werden aber befriedigend, wenn in einem Endvolumen von 20—30 ml gearbeitet wird (Tab. 2, S. 405). Wie Tab. 3 zeigt, können in kleinem Endvolumen auch Bestimmungen im 0,01 m-Maßstab mit ausreichender Genauigkeit durchgeführt werden. Über die Reproduzierbarkeit und Genauigkeit der im 0,1 m-Bereich ausgeführten Bestimmungen unterrichten die in Tab. 4 zusammengestellten Ergebnisse von 12 Parallelversuchen.

Tabelle 3. *Zinktitrationen in 0,01 n Lösungen* (Ausführung wie Tab. 1)

Vorgelegte Menge an 0,015 m $ZnSO_4$-Lösung ml	Verbrauch an 0,01 n Ascorbinsäurelösung ml	Mittelwert ml	Theor. Wert ml	Abweichung vom theor. Wert	
				ml	%
5,03	4,96 4,99 4,97	4,97	5,03	— 0,06	— 1,19
10,06	10,02 9,95 9,96	9,98	10,06	— 0,08	— 0,79
20,25	20,12 20,16 20,12	20,13	20,25	— 0,12	— 0,59
30,21	30,06 30,00 30,03	30,03	30,21	— 0,18	— 0,59
50,26	50,00 49,90 49,95	49,95	50,26	— 0,31	— 0,61

Tabelle 4. *Genauigkeit der Zinkbestimmung in 0,1 n Lösungen* (Ausführung wie Tab. 1)

Vorgelegte Menge an 0,15 m $ZnSO_4$-Lösung ml	Verbrauch an 0,1 n Ascorbinsäurelösung ml				
20,20	20,08 20,03 20,12	20,12 20,10 20,08	20,04 20,05 20,09	20,04 20,08 20,12	
	Mittelwert ml	Theor. Wert ml	Abweichung vom theor. Wert		Standardabweichung ml
			ml	%	
	20,08	20,20	— 0,12	— 0,59	± 0,031

Einfluß fremder Ionen

Die ascorbinometrische Zinkbestimmung wird sowohl von Reduktions- als auch von Oxydationsmitteln gestört. Es stören außerdem jene Ionen, die mit Kaliumhexacyanoferrat(II) einen Niederschlag bilden, bzw. die die Zink-Ionen in Form von schwerlöslichem Niederschlag binden. Die Erdalkalimetalle und Blei stören in kleinen Mengen nicht, da sie in Sulfatform ausfallen. So ist Blei in einem Molverhältnis von Zn : Pb = 1 : 1, Calcium, Strontium und Barium sind in einem Molverhältnis von 1 : 5 zulässig. Aluminium stört im Molverhältnis 1 : 1 nicht, verursacht aber im Molverhältnis 1 : 10 schon einen Fehler von ungefähr 1%. Die störende Wirkung der Silber-Ionen läßt sich durch Fällung mit Kaliumbromid vollständig beseitigen. Magnesium und die Alkalimetalle bewirken sogar in einem Molverhältnis von 1 : 10 keine Störung. Die störende Wirkung der Eisen(III)-Ionen kann mit Kaliumbifluorid beseitigt werden. Zinn, Antimon, Cadmium, Quecksilber, Kupfer, Kobalt, Nickel und Mangan stören die Bestimmung.

Arbeitsvorschrift

a) Die 20—200 mg Zink enthaltende, in einem 200-ml-Meßkolben befindliche Lösung wird mit 10 ml 20%iger Ammoniumsulfatlösung, 0,2—0,5 ml Variaminblau-Indicator und 1—2 ml 2 n Schwefelsäure versetzt. Der Lösung werden nach ihrem Erwärmen auf 60° C aus einer Bürette 1—2 ml Kaliumhexacyanoferrat(III)-lösung zugefügt. Sodann wird die Lösung mit 0,1 n Ascorbinsäurelösung bis zur Farblosigkeit titriert. Diese Operation wird so oft wiederholt, bis auf Zusatz einer neuen Portion Kaliumhexacyanoferrat(III)-lösung die violette Farbe nicht mehr erscheint.

b) Die wie unter a) vorbereitete Lösung wird nach dem Erwärmen auf 60° C mit überschüssiger Kaliumhexacyanoferrat(III)-lösung versetzt und mit 0,1 n Ascorbinsäurelösung titriert. Etwa zerstörter Indicator muß ersetzt werden. Nach der auf diese Weise durchgeführten angenäherten Bestimmung werden der Lösung bei der zweiten genauen Titration 1—2 ml Kaliumhexacyanoferrat(III)-lösung mehr zugesetzt als der vorher verbrauchten Menge Ascorbinsäure äquivalent sind. Dann titriert man mit Ascorbinsäurelösung, setzt aber den Indicator erst gegen Ende der Titration der gelben Lösung zu. Die violett gewordene Lösung wird sodann auf Farblos titriert.

Die Bestimmung von Blei-Ionen

Die Bestimmung der Blei-Ionen mit Hilfe von Hexacyanoferrat(II)-lösung wurde zuerst von GRAEGER[20] vorgeschlagen, der in essigsaurem Medium Eisen(III)-salz als inneren Indicator anwandte. Von weiteren Indicatoren, die im Laufe der Zeit empfohlen wurden, sind zu nennen Uranylacetat als Tüpfelindicator[3], alizarinsulfosaures Natrium als Adsorptionsindicator[8], Benzidinacetat als Redoxindicator[7], Äthylenblau[36], Dithizon mit Tetrachlorkohlenstoff[6] und die elektrische Endpunktsindication[1, 22]. Wir fanden, daß man Blei-Ionen ähnlich wie Zink-Ionen bestimmen kann, indem man einen Hexacyanoferrat(III)-überschuß zugibt und mit Ascorbinsäurelösung titriert.

Reagentien

Die *Bleistammlösung* wurde aus metallischem Blei durch Auflösen in Salpetersäure bereitet. Der Titer der Lösung wurde in Form von Bleisulfat gravimetrisch bestimmt. 1 ml Lösung enthielt 20,52 mg Blei.

Die Bereitung der *Kaliumhexacyanoferrat(III)*- und der *Indicatorlösung* sind S. 402 angegeben.

Pufferlösungen. Der Acetatpuffer wurde durch Vermischen von 0,4 m Natriumacetatlösung und 0,4 m Essigsäure im Volumverhältnis 1:1 bereitet, der Formiatpuffer war ganz entsprechend eine Mischung gleicher Volumina 0,4 m Natriumformiatlösung und 0,4 m Ameisensäure.

Potentiometrische Bestimmung von Blei-Ionen

Die Bestimmungen wurden ebenso ausgeführt wie die entsprechenden Zinktitrationen (S. 403). Abb. 2 zeigt die Titrationskurve, die sich ergibt, wenn man eine 0,1 m Bleilösung in Anwesenheit von Kaliumhexacyanoferrat(III)-überschuß mit 0,1 n Ascorbinsäurelösung bei p_H 3,5 titriert.

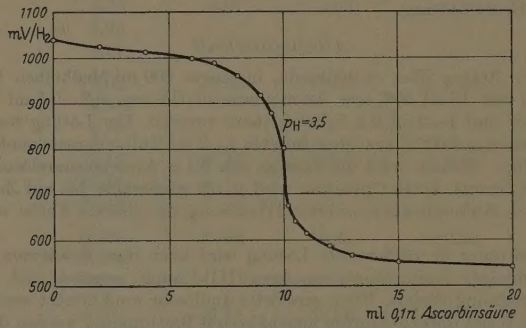


Abb. 2. Titrationskurve der potentiometrischen Pb-Bestimmung mit Ascorbinsäurelösung

Die Ergebnisse bleiben die gleichen, wenn man den p_H-Wert im Bereich 2 bis 4 ändert. Die Potentiale stellen sich verhältnismäßig langsam ein. Die Reaktion entspricht der folgenden Bruttogleichung:

$$2\,Pb^{2+} + Fe(CN)_6^{3-} + C_6H_8O_6 = Pb_2\,[Fe(CN)_6] + C_6H_6O_6 + 2\,H^+.$$

Ein Überschuß an Hexacyanoferrat(III)-Ionen beeinträchtigt die Ergebnisse nicht.

Endpunktsanzeige mit Indicatoren

Die potentiometrische Titrationskurve zeigt, daß die Variaminblau B-Base bei Blei ebenso wie bei Zink (S. 404) mit gutem Erfolg zur Endpunktsindication herangezogen werden kann. Die Blei-Ionen binden die von der Ascorbinsäure reduzierten Hexacyanoferrat(II)-Ionen, während sie mit Hexacyanoferrat(III)-Ionen keinen Niederschlag bilden. Demzufolge verschiebt sich das Redoxpotential in die positive Richtung und

der Indicator zeigt seine Oxydationsfarbe. Der erste Tropfen überschüssige Ascorbinsäure bewirkt eine sprunghafte Verschiebung des Redoxpotentials in die negative Richtung, wobei die violettblaue Farbe des Indicators nach Farblos umschlägt. Der Indicator wird gegen Ende der Titration der Lösung zugefügt, da die Kaliumhexacyanoferrat(III)-Ionen in einer höheren Konzentration als 0,02 m auch hier den Indicator zerstören. Der Bleihexacyanoferrat(II)-niederschlag setzt sich rasch ab. Man wartet daher gegen Ende der Titration einige Sekunden und titriert in der klaren Lösung, in der der Farbumschlag des Indicators gut zu beobachten ist.

Arbeitsvorschrift

a) Die 100—1000 mg Blei-Ionen enthaltende Lösung wird in einem 200 ml-Kolben mit 10 ml 0,2 m Natriumacetat- oder Natriumformiatpuffer und 0,2—0,5 ml Variaminblau-Indicator versetzt. Die Lösung wird auf 60° C erwärmt, sodann aus einer Bürette mit 1—2 ml annähernd 0,1 m Kaliumhexacyanoferrat(III)-lösung versetzt und mit 0,1 n Ascorbinsäurelösung bis Farblosigkeit titriert. Diese Operation wird so oft wiederholt, bis auf neue Zugabe an Kaliumhexacyanoferrat(III)-lösung die violette Farbe nicht wieder erscheint.

b) Es wird ähnlich wie bei der Zink-Bestimmung zuerst eine Näherungstitration vorgenommen. Sodann werden der Lösung 1—2 ml mehr Kaliumhexacyanoferrat-(III)-lösung zugefügt als der verbrauchten 0,1 n Ascorbinsäurelösung entsprechen. Die auf 60° C erwärmte Lösung wird zunächst ohne Indicator auf Blaßgelb und nach Zugabe des Variaminblau-Indicators von Violett auf Farblos titriert.

Es empfiehlt sich, die Titration in beiden Fällen mit einer mäßigen Geschwindigkeit auszuführen (3—30 min).

Tabelle 5. *Titration von 0,1 n Bleilösungen mit Formiatpuffer* p_H *3,5* (Endvolumen 100 ml)

Vorgelegte Menge an 0,1 m $Pb(NO_3)_2$-Lösung ml	Verbrauch an 0,1 n Ascorbinsäurelösung ml	Mittelwert ml	Theor. Wert ml	Abweichung vom theor. Wert ml	Abweichung vom theor. Wert %
4,95	2,46	2,46	2,47	— 0,01	— 0,40
	2,44				
	2,48				
9,90	4,94	4,94	4,95	— 0,01	— 0,20
	4,92				
	4,96				
19,90	9,90	9,94	9,95	— 0,01	— 0,10
	9,95				
	9,97				
29,73	14,83	14,86	14,87	— 0,01	— 0,06
	14,86				
	14,89				
49,46	24,63	24,67	24,73	— 0,06	— 0,24
	24,70				
	24,69				

Die Genauigkeit der Methode

Wie Tab. 5 (S. 409) zeigt, sind die Titrationsergebnisse bei Anwendung von 5—50 ml 0,1 m $Pb(NO_3)_2$-Lösung befriedigend genau. In weiteren Versuchen wurde chemisch reines metallisches Blei in Salpetersäure gelöst; nach Verkochen der nitrosen Gase wurde die Lösung bis zur bleibenden Trübung mit 0,1 n Natriumhydroxydlösung neutralisiert und sodann durch Zugabe eines Tropfens 0,1 n Salpetersäure wieder geklärt. Zu einer Bestimmung wurden 616,21 mg Blei eingewogen und als Mittelwert 616,17 mg Blei zurückerhalten. Dies entspricht einem Fehler von 0,01%. Die Standardabweichung der Methode beträgt $\pm 0{,}048$ ml.

Einfluß fremder Ionen

Die Bestimmung wird durch sämtliche Oxydations- und Reduktionsmittel, sowie durch Ionen gestört, die mit Blei-Ionen oder mit Hexacyanoferrat(II)-Ionen schwerlösliche Niederschläge bilden. Als Trennungsverfahren läßt sich die folgende Methode vorteilhaft anwenden. Man fällt Blei wie üblich als Sulfat und dekantiert den Niederschlag mit Wasser, das einige Tropfen Schwefelsäure enthält mit der Vorsicht, daß die Hauptmasse des Niederschlages in dem Kolben zurückbleibt. Nach Auswaschen des Niederschlages spült man die auf das Filter gelangten Niederschlagsteilchen in den Kolben zurück und wäscht das Filter mit konz. Natriumcarbonatlösung nach. Das in den Kolben zurückgebrachte Bleisulfat wird mit der konz. Natriumcarbonatlösung gekocht. Das Bleisulfat setzt sich in Carbonat um, welches nach Abfiltrieren und Waschen mit Natriumcarbonatlösung in Essigsäure gelöst wird. In dieser Lösung erfolgt die ascorbinometrische Titration.

Zusammenfassung

Es wurde eine ascorbinometrische Methode zur Bestimmung der Zink- und Blei-Ionen ausgearbeitet. Die zu untersuchende saure Zinklösung wird im Überschuß mit Kaliumhexacyanoferrat(III)-Ionen versetzt und mit 0,1 n Ascorbinsäurelösung titriert. Die reduzierten Hexacyanoferrat-(II)-Ionen geben mit den Zink-Ionen einen Niederschlag von der Zusammensetzung: $K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2$. Die im Endpunkt der Titration erfolgende Potentialänderung wird potentiometrisch oder mit Variaminblau als Indicator angezeigt.

Die Bestimmung der Blei-Ionen erfolgt ähnlich der Titration der Zink-Ionen. Der ausfallende Niederschlag hat hier die Zusammensetzung $Pb_2[Fe(CN)_6]$.

Literatur

[1] Agasyau, P. K.: Vestnik Moskov Univ. 8. no. 5. Ser. Fiz-Mat. i Estestven Nauk No. **3**, 65 (1953). — [2] Aster, E.: Verfkroniek **6**, 236 (1933). — [3] Beebe, A. C.: Chem. News **73**, 18 (1896); vgl. diese Z. **36**, 58 (1897). — [4] Belcher, R., u. A. J. Nutten: J. chem. Soc. (London) **1951**, 544; vgl. diese Z. **135**, 209 (1952). —

[5] Belcher, R., A. J. Nutten u. W. I. Stephen: J. chem. Soc. (London) **1951**, 1520; vgl. diese Z. **137**, 276 (1952/53). — [6] Bovalini, E., u. A. Casini: Ann. Chimica **42**, 610 (1952); vgl. diese Z. **140**, 64 (1953). — [7] Burriel, F., u. F. Sierra: An. Soc. españ. Física Quím. **32**, 87 (1934); vgl. diese Z. **108**, 420 (1937). — [8] Burstein, R.: Z. anorg. allg. Chem. **164**, 219 (1927); vgl. diese Z. **75**, 67 (1928). — [9] Cone, W. H., and L. C. Cady: J. Amer. chem. Soc. **49**, 356 (1927). — [10] Crawford, A. B., and E. Bishop: J. Roy. techn. Coll. **5**, 52 (1952). — [11] Eberius E.: diese Z. **149**, 16 (1956). — [12] Erdey, L., u. E. Bodor: diese Z. **137**, 410 (1952/53). — [13] Erdey, L., E. Bodor u. M. Pápay: Acta chim. Acad. Sci. hung. **5**, 235 (1955); vgl. diese Z. **148**, 141 (1955/56). — [14] Erdey L., u. G. Svehla: diese Z. **150**, 407 (1956). — [15] Fahlberg, C.: diese Z. **13**, 379 (1874). — [16] Finkelštejn, D. N., u. Ju. A. Benevolenskaja: Zavodskaja Laborat. (Betriebs-Lab.) **16**, 907 (1950). vgl. diese Z. **139**, 151 (1953). — [17] Foulk, C. W., and A. T. Bawden: J. Amer. chem. Soc. **48**, 2045 (1926). — [18] Fujita, Y.: J. chem. Soc. Japan **73**, 295 (1952). — [19] Galletti, M.: Bull. Soc. chim. France **2**, 83 (1864); vgl. diese Z. **4**, 213 (1865). — [20] Graeger: J. prakt. Chem. **96**, 330 (1865); vgl. diese Z. **4**, 438 (1865). — [21] Jellinek, K., u. W. Kühn: Z. anorg. allg. Chem. **138**, 109 (1924); vgl. diese Z. **66**, 275 (1925). — [22] Khosla, B., and H. C. Gaur: J. Indian chem. Soc. **30**, 637 (1953); vgl. diese Z. **143**, 225 (1954). — [23] Knauth, W.: Diss. Dresden (1915). — [24] Kolthoff, I. M., u. E. S. A. Versyl: Z. anorg. allg. Chem. **132**, 318 (1923). — [25] de Koninck, L. L., u. E. Prost: Z. angew. Chem. **9**, 460, 564 (1896); vgl. diese Z. **49**, 607 (1910). — [26] Lang, R.: diese Z. **79**, 161 (1930). — [27] Lang, R.: diese Z. **93**, 21 (1933). — [28] Maun, E. K., and E. H. Swift: Analyt. Chemistry **21**, 798 (1949); vgl. diese Z. **130**, 432 (1949/50). — [29] Müller, F.: Z. anorg. allg. Chem. **128**, 125 (1923). — [30] Nissenson, H., u. W. Kettembeil: Chemiker-Ztg. **29**, 953 (1905); vgl. diese Z. **46**, 97 (1907). — [31] Oka, Y., u. T. Kanno: Sci. Rep. Res. Inst. Tôhoku Univ., Ser. A. **2**, 802 (1950); vgl. diese Z. **135**, 66 (1952). [32] Popper, E.: Bul. Soc. Stiinte. Cluj, România **10**, 92 (1948). — [33] Reindel, F.: Dinglers polytechn. J. **190**, 395 (1868); vgl. diese Z. **8**, 460 (1869). — [34] Richardson, M. R., and A. Bryson: Analyst **78**, 291 (1953); vgl. diese Z. **142**, 379 (1954). — [35] Tananajew, I., u. M. Georgobiani: diese Z. **107**, 92 (1936). — [36] Tananajew, I., u. M. Georgobiani: Ž. prikl. Chim. (J. angew. Chem.) **9**, 1725 (1936). — [37] Tyler, W. P.: Ind. Engng. Chem., anal. Edit. **14**, 114 (1942). — [38] Urbasch, S.: Chemiker-Ztg. **46**, 7 (1922). — [39] Živanovič, D.: Ber. chem. Ges. Belgrad **15**, 91 (1950). — [40] Zulkowsky, K.: Dinglers polytechn. J. **249**, 175 (1883); vgl. diese Z. **23**, 582 (1884).

Prof. Dr. L. Erdey, Budapest XI, Gellért-tér 4 (Ungarn)

Aus dem Institut für Allgemeine Chemie der Technischen Universität Budapest

Die Bestimmung von Zink- und Blei-Ionen mit Kaliumhexacyanoferrat(II)

Von

Ladislaus Erdey und Ladislaus Pólos

(Eingegangen am 2. Juli 1956)

In unserer vorangegangenen Mitteilung über die ascorbinometrische Bestimmung der Zink- und Blei-Ionen[7] wurde darauf hingewiesen, daß bei der mit Hexacyanoferrat(II) durchgeführten Bestimmung beider

Ionen die Art der Endpunktsanzeige ein immer wiederkehrendes Problem bedeutet. Die elektrometrische Endpunktsindikation liefert zwar genaue Ergebnisse, ihre Ausführung ist aber verhältnismäßig umständlich; äußere Indicatoren wird man nach Möglichkeit vermeiden. Von den als innere Indicatoren in Betracht kommenden Stoffen sind aber nur wenig reversible Redoxindicatoren bekannt, deren Umschlagspotential sich im p_H-Bereich 2 bis 4 bei 600 bis 700 mV befindet. Nach den Untersuchungen von L. Erdey u. E. Bodor[1] fällt das Umschlagspotential der Variaminblau B-Base in dieses Gebiet. Dieser Indicator wurde bereits zur Endpunktsindikation bei jodometrischen[3], ascorbinometrischen[2, 4, 5, 6, 9], ferrometrischen[10] und komplexometrischen[8, 11, 12] Bestimmungen mit gutem Erfolg angewandt. Wie unsere Versuche zeigen, läßt sich dieser Indicator mit Vorteil auch bei den mit Niederschlagsbildung verbundenen Redoxreaktionen zur Endpunktsanzeige heranziehen.

Bestimmung von Zink-Ionen

Die Zink-Ionen bilden mit Hexacyanoferrat(II)-Ionen einen Niederschlag von der Zusammensetzung $K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2$, während mit gleichzeitig anwesendem Hexacyanoferrat(III) wegen der größeren Löslichkeit des Zinksalzes im allgemeinen kein Niederschlag entsteht. Titriert man also eine Zinksalzlösung mit einer etwas Cyanoferrat(III) enthaltenden Cyanoferrat(II)-lösung, so nimmt die Konzentration der oxydierten Form in der Lösung zu, wodurch das Redoxpotential in die positive Richtung verschoben wird. Beim ersten Tropfen überschüssiger Kaliumhexacyanoferrat(II)-lösung sinkt das Potential sprunghaft und die violette Farbe des Variaminblau-Indicators verschwindet.

Reagentien

Die *Zinksulfatlösung* wird aus krist. Zinksulfat p. a. bereitet. Ihr Titer wird in Form von $Zn[NH_4]PO_4$ gravimetrisch bestimmt.

Der *Indicator* ist eine frischbereitete, 1%ige wäßrige Lösung der Variaminblau B-Base (4-Amino-4′-methoxydiphenylamin-HCl).

Die 0,1 m *Kaliumhexacyanoferrat(II)-maßlösung* wird durch direkte Einwaage von krist. Hexacyanoferrat(II) p. a. bereitet. Der Titer der Lösung wird mit Kaliumpermanganat titrimetrisch überprüft. Es empfiehlt sich, die Maßlösung in einer dunklen Flasche aufzubewahren, da sie durch Sonnenlicht zersetzt wird.

Arbeitsvorschrift

Die 20—200 mg Zink enthaltende, in einem 200 ml-Kolben befindliche Lösung wird mit 10 ml 20%iger Ammoniumsulfatlösung, 1—2 ml 2 n Schwefelsäure, 1 Tropfen 0,1 m Kaliumhexacyanoferrat(III)-lösung und 0,2—0,5 ml Variaminblau-Indicatorlösung versetzt. Die Lösung wird auf 60° C erwärmt und mit 0,1 m Kaliumhexacyanoferrat(II)-lösung bis zum Verschwinden der violetten Farbe titriert. Man soll die Lösung nicht über 60° C erwärmen, da sonst der Farbumschlag unscharf wird.

Die Genauigkeit der Methode läßt sich in Abhängigkeit von der angewandten Zinkmenge aus den Angaben der Tab. 1 beurteilen. Um den aus

Tabelle 1. *Titration von 0,1 m Zinklösungen in 100 ml Endvolumen nach der Arbeitsvorschrift*

Vorgelegte Menge an 0,1 m $ZnSO_4$-Lösung ml	Verbrauch an 0,1 m $K_4Fe(CN)_6$-Lösung ml	Mittelwert ml	Theor. Wert ml	Abweichung vom theor. Wert ml	Abweichung vom theor. Wert %
	5,03				
5,03	5,02	5,02	5,03	— 0,01	— 0,2
	5,02				
	9,97				
10,07	9,98	9,98	10,07	— 0,09	— 0,9
	9,99				
	20,03				
20,12	20,08	20,05	20,12	— 0,07	— 0,35
	20,03				
	30,08				
30,21	30,07	30,07	30,21	— 0,14	— 0,50
	30,06				
	50,17				
50,41	50,17	50,17	50,41	— 0,24	— 0,50
	50,18				

der Methode sich ergebenden Fehler zu ermitteln, wurden 198,48 mg Zink eingewogen. Als Mittelwert von 12 parallelen Bestimmungen wurden 197,99 mg Zink zurückerhalten. Die Abweichung vom theoretischen Werte betrug also —0,25%. Die Standardabweichung der Methode ergab sich zu $\pm$0,029 ml.

Bestimmung von Blei-Ionen

Die Blei-Ionen werden ähnlich den Zink-Ionen bestimmt. In diesem Falle hat der ausfallende Niederschlag die Zusammensetzung $Pb_2[Fe(CN)_6]$. Der Unterschied zwischen den beiden Bestimmungen besteht nur darin, daß bei der Bleibestimmung keine Sulfat-Ionen zugegen sein dürfen. Die Wasserstoff-Ionenkonzentration der Lösung wird mit Hilfe von Natriumformiat-Ameisensäurepuffer auf p_H 2 bis 4 eingestellt.

Reagentien

Die *Bleistammlösung* wird durch direkte Einwaage und Auflösung von Bleinitrat p. a. bereitet. Der Bleigehalt der Lösung wird als Bleisulfat gravimetrisch bestimmt.

Bereitung des *Indicators* und der *Hexacyanoferrat(II)-lösung* vgl. S. 412.

Die *Pufferlösung* wird durch Vermischen von 0,4 m Natriumformiatlösung (27,70 g/l) und 0,4 m Ameisensäure (18,60 g/l) im Volumenverhältnis 1:1 bereitet.

Arbeitsvorschrift

Die 100—1000 mg Blei enthaltende Lösung wird mit 10 ml 0,2 m Formiatpuffer, 1 Tropfen 0,1 m Kaliumhexacyanoferrat(III)-lösung und 0,2—0,5 ml Variaminblaulösung versetzt. Die Lösung wird auf 60° C erwärmt und mit 0,1 m Kaliumhexacyanoferrat(II)-lösung titriert.

Tabelle 2. *Titration von 0,1 m Bleilösungen in 100 ml Endvolumen nach der Arbeitsvorschrift* (S. 413)

Vorgelegte Menge an 0,1 m $Pb(NO_3)_2$-Lösung ml	Verbrauch an 0,1 m $K_4Fe(CN)_6$-Lösung ml	Mittelwert ml	Theor. Wert ml	Abweichung vom theor. Wert ml	Abweichung vom theor. Wert %
	2,43				
5,00	2,44	2,44	2,47	— 0,03	— 1,2
	2,46				
	4,96				
10,01	4,93	4,94	4,95	— 0,01	— 0,2
	4,93				
	9,90				
20,00	9,89	9,90	9,90	± 0,00	± 0,00
	9,90				
	14,82				
30,03	14,83	14,83	14,86	— 0,03	— 0,20
	14,83				
	24,78				
50,11	24,77	24,78	24,80	— 0,02	— 0,08
	24,78				

In Tab. 2 sind die Ergebnisse einer Reihe von Titrationen von Bleimengen zwischen 5 und 50 ml 0,1 m Lösung zusammengestellt. Die erzielten Genauigkeiten sind befriedigend.

Um den aus der Methode sich ergebenden Fehler zu ermitteln, wurde metallisches Blei p. a. in Salpetersäure gelöst und der Titer der Lösung zur Kontrolle auch in Form von Bleisulfat bestimmt. Zu einer Titration wurden 616,21 mg Blei eingewogen; der Mittelwert von 12 parallelen Messungen ergab sich zu 616,20 mg. Die Abweichung des Mittelwertes vom theoretischen Wert ist daher vernachlässigbar gering. Die Standardabweichung der Methode ergab sich zu 0,036 ml bzw. 0,18%.

Zusammenfassung

Zur Endpunktsindication der mit Hilfe von Hexacyanoferrat(II) durchgeführten Titration der Zink- und Blei-Ionen kann die Variaminblau B-Base als neuer Redoxindicator mit gutem Erfolg herangezogen werden.

Literatur

[1] Erdey, L., u. E. Bodor: diese Z. **137**, 410 (1952/53). — [2] Erdey, L., E. Bodor, u. L. Buzás: Acta chim. Acad. Sci. hung. **7**, 277 (1955); vgl. diese Z. **152**, 358 (1956). — [3] Erdey, L., E. Bodor u. M. Pápay: Acta chim. Acad. Sci. hung. **5**, 235 (1955); vgl. diese Z. **148**, 141 (1955/56). — [4] Erdey, L., u. L. Buzás: Acta chim. Acad. Sci. hung. **4**, 195 (1954); vgl. diese Z. **147**, 70 (1955). — [5] Erdey, L., u. L. Buzás: Acta chim. Acad. Sci. hung. **7**, 263 (1955). — [6] Erdey, L., L. Buzás u. E. Bodor: Acta chim. Acad. Sci. hung. **7**, 287 (1955); vgl. diese Z. **152**, 359 (1956). —

[7] Erdey, L., u. L. Pólos: diese Z. **153**, 401 (1956). — [8] Erdey, L., u. G. Rády: diese Z. **149**, 250 (1956). — [9] Erdey, L., u. F. Szabadváry: Acta chim. Acad. Sci. hung. 8, 324 (1955). — [10] Erdey, L., K. Vigh u. E. Bodor: Acta chim. Acad. Sci. hung. 7, 293 (1955); vgl. diese Z. **152**, 358 (1956). — [11] Flaschka, H.: Mikrochim. Acta (Wien) **1954**, 361; vgl. diese Z. **144**, 397 (1955). — [12] Wehber, P.: diese Z. **149**, 244 (1956).

Prof. Dr. L. Erdey, Budapest XI, Gellért-tér 4 (Ungarn)

Aus dem Anorganisch-chemischen Institut der Universität Göttingen

Der Nachweis des Eisens mit Ferron und Tributylammoniumsalz

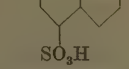
Von

Max Ziegler, Oskar Glemser und Norbert Petri

Mit 1 Textabbildung

(Eingegangen am 26. Juli 1956)

7-Jod-8-oxychinolin-5-sulfosäure (Ferron) eignet sich nach J. H. Joe[1] zum Nachweis von Eisen(III)-Ionen. Dabei bildet sich der grüngefärbte, wasserlösliche Komplex:



Der Vorteil des Ferrons gegenüber anderen Substitutionsprodukten des 8-Oxychinolins besteht darin, daß nur wenige Metall-Ionen und dann erst bei höherer Konzentration das Reagens fällen. Aluminiumsalze und andere Metall-Ionen, die mit 8-Oxychinolin schwerlösliche Verbindungen bilden, liefern in schwach saurer Lösung keine nennenswerte Farbänderung der gelben Reagenslösung. Jedoch verändern Aluminiumsalze die Farbintensität des Eisenkomplexes, so daß in diesem Fall der Nachweis erschwert wird. Große Mengen von Al^{3+}- u. a. Ionen binden ebenfalls Ferron, so daß gegebenenfalls nicht genügende Reagensmengen für die Reaktion mit Fe^{3+} zur Verfügung stehen.

Dieser Einfluß von Fremd-Ionen auf das Eintreten der Eisenreaktion ist auch bei Verwendung einer 2%igen Lösung von Ferron-Natrium* (Natriumsalz der Sulfosäure) nur bis zu einem gewissen Grad auszuschalten.

* Die freie Säure ist nur zu etwa 0,1% in Wasser löslich.

Es zeigte sich nun, daß sich das Tributylammoniumsalz der Eisen(III)-ferronverbindung selektiv extrahieren läßt und auf diese Weise aus dem Gleichgewicht mit der entsprechenden Al-Verbindung (oder mit anderen Metallverbindungen) herausgenommen werden kann. Die Extraktion ist

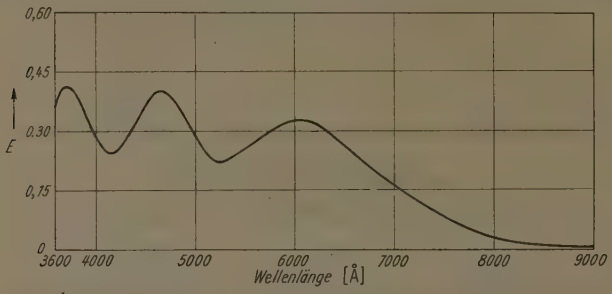


Abb. 1. Spektrum des Eisen(III)-7-jod-8-oxychinolin-5-sulfosauren Tributylammoniums in Iso-Amylalkohol

also stets dann anwendbar, wenn mit Ferronlösung allein keine deutlich positive Reaktion auf Eisen(III)-salz eintritt. Das Spektrum der Eisenverbindung in Amylalkohol zeigt mehrere Absorptionsmaxima (siehe Abb. 1), die dem Auge als Grün erscheinen.

Die Extraktion ist mit Amylalkohol in schwach saurer Lösung (p_H 2 bis 7) durchführbar. Verwendet man beim Extrahieren Tributylammoniumacetat, so wird beim Vorliegen stark saurer Probelösung durch dieses auch bereits eine Pufferung erzielt.

Arbeitsvorschrift. Die saure Probelösung, deren Acidität, sofern notwendig, durch Zusatz von festem Natriumacetat abgestumpft wird, wird mit 1 bis 2 Tropfen Reagenslösung vermischt. Nach Zusatz von 10 Tropfen Tributylammoniumacetat und gutem Durchmischen schüttelt man mit 5 bis 10 Tropfen Isoamylalkohol aus. Eine gelbgrüne bis grüne Färbung des Alkohols zeigt Fe^{3+}-Ionen an.

Nachweisempfindlichkeit (1 ml Lösung im Mikroreagensglas) 0,2 μg Fe^{3+}. Grenzkonzentration: 1:5000000.

Reagentien. 1. Ferron-Natrium-Lösung: 2%ige wäßrige Lösung von 5-Jod-8-oxychinolin-5-sulfosaurem Natrium. 2. Tri-n-butylammoniumacetat: Eisessig p. a. wird unter Umschütteln mit so viel Tri-n-butylamin versetzt, bis Neutralisierung der Säure eingetreten ist, und nach erfolgter Klärung eine dünne obere Schicht von Tributylamin den Überschuß anzeigt. Tri-n-butylamin* wird zweckmäßig destilliert, sofern es nicht wasserhell ist. Bräunliches Tributylammoniumacetat kann durch Schütteln mit Aktivkohle und Filtration gereinigt werden. Dies ist deshalb wichtig, weil das Acetat ebenfalls durch Amylalkohol ausgeschüttelt wird.

In Tab. 1 sind die Grenzverhältnisse mitgeteilt. Dabei diente stets 1 ml Probelösung zum Ausschütteln.

* Lieferbar von der Fa. Dr. Th. Schuchardt, München.

Tabelle 1

Nachweisbare Fe^{3+}-Menge µg	Fremd-Ion		Reagensmenge Tropfen	Zusätze	Grenzverhältnis Fe^{3+}:Fremd-Ion
	zugesetzt als	Menge			
0,5	$MgCl_2$	50,0 mg Mg	1	—	1:100000
0,5	$CaCl_2$	100,0 mg Ca	1	—	1:200000
0,5	$ZnCl_2$	20,0 mg Zn	1	—	1: 20000
1,0	„	100,0 mg Zn	4	—	1:100000
0,5	$MnCl_2$	100,0 mg Mn	1	—	1:200000
0,5	$CoCl_2$	5,0 mg Co	1	—	1: 10000
1,0	„	50,0 mg Co	1	—	1: 50000
0,5	$NiSO_4$	0,5 mg Ni	2	—	1: 1000
1,0	„	5,0 mg Ni	2	0,5 ml 10%ige KCN-Lsg.	1: 5000
0,5	$AlCl_3$	5,0 mg Al	3—5	—	1: 10000
1,0	„	50,0 mg Al	5—10	—	1: 50000
0,5	$TiOSO_4$	0,1 mg Ti	2—3	—	1: 200
1,0	„	1,0 mg Ti	3	—	1: 1000
0,5	$Cd(CH_3COO)_2$	10,0 mg Cd	1	—	1: 20000
1,0	„	100,0 mg Cd	2	—	1:100000
0,5	$CuCl_2$	0,01 mg Cu	2	—	Cu^{2+} stört
1,0	„	1,0 mg Cu	2	0,5 ml 10%ige KCN-Lsg.	1: 1000
0,5	$Bi(NO_3)_3$ (salpetersauer)	0,1 mg Bi	1	—	1: 200
1,0	„	10,0 mg Bi	1	—	1: 10000
0,5	$Pb(CH_3COO)_2$	10,0 mg Pb	1	—	1: 20000
1,0	„	100,0 mg Pb	1	—	1:100000
0,5	$SnCl_4$	0,1 mg Sn	1	—	1: 200
0,5	„	1,0 mg Sn	1	Na-Citrat	1: 2000
1,0	„	10,0 mg Sn	1	„	1: 10000
0,5	$SbCl_3$	0,1 mg Sb	1	„	1: 200
1,0	„	1,0 mg Sb	1	„	1: 1000
0,5	$VOSO_4$	0,05 mg V	1	—	1: 10
0,5	„	0,1 mg V	1	Na-Citrat	1: 100
1,0	$(NH_4)_2MoO_4$	1,0 mg Mo	3	„	1: 1000
1,0	Na_2WO_4	1,0 mg W	1	—	1: 1000
1,0	„	10,0 mg W	1	—	1: 10000
0,5	$(NH_4)_2HPO_4$	70,0 mg P	1	—	1:140000

Wie aus den Bemerkungen zu ersehen, ist es notwendig, bei Anwesenheit von Ni^{2+} und Cu^{2+} mit Kaliumcyanid, und bei Anwesenheit von Sn^{4+}-, Sb^{3+}-, VO^{2+}- und von MoO_4^{2-}-Ionen mit Natriumcitrat zu maskieren. Dabei soll das Alkalicyanid erst nach dem Reagens zugefügt werden. Durch die Anwesenheit von Cyanid wird die Reaktion des Fe^{3+} mit dem Ferron nicht beeinträchtigt, sofern durch vorherigen Zusatz einer genügenden Menge Essigsäure stets die saure Reaktion der Probelösung erhalten bleibt.

Größere Mengen von Vanadium ($VOSO_4$) als 0,5 mg stören durch Auftreten einer Braunfärbung. Orthophosphate beeinflussen die Reaktion des Fe^{3+} nicht, während Pyrophosphate, lösliche Fluoride, sowie Oxalsäure schon bei Anwesenheit kleiner Mengen stören.

Zusammenfassung

1. Das nach Zusatz von Tri-n-butylammoniumsalz in einer Fe^{3+}- und ferronhaltigen Lösung gebildete Tributylammoniumsalz der Eisen(III)-ferronverbindung ist mit Isoamylalkohol aus wäßrigem Medium ausschüttelbar und dient zum Nachweis von Eisen.

2. Die Reaktion ist selektiv und erlaubt eine Empfindlichkeitssteigerung des Nachweises neben großen Mengen von Al^{3+}, Zn^{2+}, PO_4^{3-}, CN^- und vielen anderen Ionen.

Dem Fonds der Chemie danken wir für die gewährte Unterstützung.

Literatur

[1] Job, J. H.: J. Amer. chem. Soc. **54**, 4139 (1932); vgl. diese Z. **97**, 49 (1934).

Prof. Dr. O. Glemser, Göttingen, Hospitalstraße 8—10

Chemistry Department, Lucknow University, Lucknow, India

Lorentz-Lorenz Expression as a new Analytical Constant for Fats (Ghee) and Oils

Part I - Mustard Oil

By

A. C. Chatterji and Umesh Chandra

With 1 figure in the text

(Eingegangen am 27. Juni 1956)

The applicability of Lorentz-Lorenz expression as a new analytical constant for fats and oils was suggested by M. R. Nayar, S. C. Roy and R. S. Srivastava[10] who studied the various mixtures of the mustard oil and the groundnut oil. Since then the use of the constant in the estimation of water in milk samples has also been reported[12]. As molecular refraction represents the actual volume per mole. of the substance, it should be a more characteristic property than specific refraction. Hence. it was considered of interest to apply molecular refraction in the estimation of adulteration of fats and oils. In this paper adulteration of mustard oil by various other oils such as groundnut, sesame, safflower, linseed and argemone oils has been studied by the method of molecular refraction.

A large number of mustard oil samples prepared from seed cultivated in various areas of Uttar Pradesh (India), sent to the Public Analyst to the U.P. Government under the pure food act for analysis, were periodically collected by us. The purity of each sample so collected was carefully checked by determining its different constants and comparing the results with the accepted standard of purity as laid down by the Government of India, Agriculture Department.

As the above samples were collected and stored for different periods of time, there could be some change in the properties; therefore to eleminate this possibility, fresh samples of mustard oil prepared from the seed in three different ways were taken for analysis.

In the first series, oil from all the available varieties viz. Brassica Juncea (yellow seed), Brassica Nigra (black seed) and Brassica Campestris (white seed) was extracted by means of ether. The extracted oil was kept at 40° C for a few days in an open dish to free it entirely from ether. The sample after the removal of ether was filtered to separate the insoluble matter if any, thus obtained the pure sample of the mustard oil.

A second series of the mustard oil samples obtained by pressing the oil seeds by a country-made machine locally known as "Kolhoo" was taken.

A third series of mustard oil samples was obtained by pressing the mustard seed by mechanically worked pressing mills of ordinary size.

Neat and clean seeds were provided to both the country-made pressing machines and the small mills so that the oil obtained could be of standard purity.

After thus definitely laying down the variation both in the specific and the molecular refractions of the mustard oil obtained from various sources, the detection of adulteration of mustard oil by various oils, mentioned above was investigated with a view to find out the lower limit of adulteration. The method followed has been to investigate if the law of additivity is obeyed by the various mixtures of mustard oil and the different adulterants in varying proportions.

The limit of minimum adulteration which gave distinct difference in molecular refraction was taken as the lower limit of adulteration.

Experimental

The refractive index was measured by means of a critical angle refractometer (Bellingham and Stanley, London) giving reading upto 6th place of decimal. The refractive index was calculated using the seven figure logarithm table.

In carrying out the determination of the density, the Ostwalds modified Sprengel pyknometer, having an approximate capacity of 10 ml, was used.

The B.R.-value was determined by using the Zeiss-type of Butyro-refractometer.

The density, B.R.-value and the refractive index were determined at a constant temperature 40° C ± 0.1° C.

In determining the Reichert-Wollney value the method was followed as recommended by the Analytical Methods Committee of the S.P.A.[1].

The Soxhlet extractor was employed for the extraction of the oil from the seed and the ether was used as the solvent.

The molecular weights of the mustard, sesame, groundnut, safflower and linseed oils were calculated on the basis of the analysis done by the early workers[2-5,7,8,11,13-16].

Discussions

The maximum range of variation for specific and the molecular refractions of various mustard oils obtained by different processes lie between 0.30514—0.30607 and 293.24—294.13 respectively.

From the above it will appear that molecular refraction of the mustard oil from different sources vary within very narrow limit.

In order to find out the adulteration the specifications of the sesame oil (til oil) were found out and the value given for this oil is a mean of fifty values differing from each other by a very small amount. The constants of the mixtures of mustard and sesame oils in varying proportions were determined and the results are given in the table 1.

Table 1. *Showing the Extent of Detection of Adulteration of the Mustard Oil with an Adulterant frequently employed in Market. Various Mixtures of Mustard Oil with Til Oil*

Sample	B.R.-value at 40°C	Sap.-value	I.-value	Density at 40°C	Refr.-index	Spec. refr. (r)	Calculated average decrease of spec. refr. for 1% adulteration	Molar refr. (R)	Calculated average decrease of molar refr. for 1% adulteration
Mustard Oil	58.6	173.6	105.8	0.90632	1.46570	0.30542		293.51	
5%	58.6	174.2	106.1	0.90679	1.46574	0.30528	0.00003	292.08	0.286
10%	58.6	175.1	106.6	0.90732	1.46574	0.30511	0.00003	290.61	0.294
15%	58.7	175.8	106.8	0.90779	1.46578	0.30497	0.00003	289.19	0.284
20%	58.7	176.6	107.2	0.90842	1.46578	0.30476	0.00004	287.69	0.300
30%	58.7	177.6	107.4	0.90940	1.46585	0.30463	0.00003	285.08	0.261
40%	58.8	178.2	108.2	0.91049	1.46596	0.30416	0.00003	281.95	0.313
50%	58.8	180.8	108.9	0.91148	1.46602	0.30387	0.00003	279.11	0.284
Til Oil	59.0	187.7	111.5	0.91661	1.46630	0.30233		264.84	

Accepted Standards "Agg Mark" (According to the Notification, Ministry of Agriculture, Government of India, New Delhi, the 21st October 1950)

	B.R. Value	Sap. Value	I. Value	Refr. Index
Mustard Oil.	58.0—61.1	170.0—175.0	99.0—106.0	1.4646—1.4666
Sesame Oil.	58.0—61.0	188.0—193.0	105.0—114.0	1.4646—1.4666

In this table for convenience sake, the values of the various constants of the pure mustard and the sesame oils are also given. These values refer to the pure sample of a particular brand of the mustard and the sesame oils which were used in preparing the mixtures.

It is noticed that the law of additivity is strictly obeyed by the various mixtures of mustard oil with the adulterant as it is evident from the graph (fig. 1), obtained by plotting the percentages of adulteration with the corresponding values of molecular refraction, is a straight line.

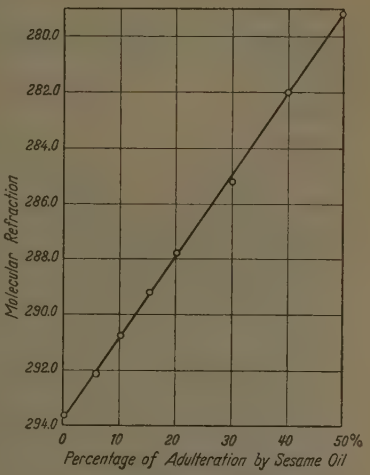


Fig. 1. Molecular Refraction of Mustard Oil adulterated by Sesame Oil

The observed and the calculated values of the specific and the molecular refractions, based on mixture law, were calculated for 1% of adulteration.

It has been established before that the values of molecular refraction of the mustard oil from varying sources lie between 293.24 and 294.13. If it is now assumed that the results given in the table 1 are to be utilised to determine the minimum limit of adulteration which can be determined, the value of molecular refraction for each mixture should be compared with the minimum value of the molecular refraction of different samples of the pure mustard oil. It has been demonstrated that on adulterating mustard oil with sesame oil a decrease in molecular refraction is observed; hence, if the lowest value of pure mustard oil is taken viz. 293.24 and the observed molecular refraction for each mixture is subtracted from it, the difference can safely be assumed to be due to the addition of sesame oil. It is found that for 5% mixture the difference is 1.16 and we have calculated in the last column of the table 1 that the decrease in molecular refraction for 1% adulteration is 0.286, therefore to produce a difference of 1.16 in molecular refraction at least 4% adulteration will have to be done. Hence, by this method adulteration of at least minimum of 1.5% can be detected. Even taking the maximum variation at different degrees of adulteration, we find that adulteration upto 1.9% can be detected which means that in mustard oil adulteration of sesame oil at least upto 2% can be found out.

Similar observations were made with groundnut, safflower, linseed and argemone oils. Exactly similar calculations have been made with these

adulterants both for specific and molecular refractions and the results are given in the table 2.

Table 2. *Showing the Sensitivity of the Method*

Name of Adulterant	Sensitivity when the applied constant	
	Specif. refr. %	Molar refr. %
Sesame Oil	9.0	1.50
Groundnut Oil	25.0	3.00
Safflower Oil	16.0	2.00
Linseed Oil	27.0	2.50
Argemone Oil	25.0	2.75

The limits of detection of adulteration with other constants have also been calculated and it has been noticed that sometimes an adulteration of 40% may not be detected. No distinction can be established by these constants between mustard and argemone oils.

Oils are mechanical mixtures, their molecular weights could not be determined so far on practical basis. Cryoscopic and ebullioscopic experiments were carried out by a number of workers[3–5,7,11,13] but the results were not satisfactory. An attempt was made to determine the molecular weight of various oils on the basis of the analysis of the early workers. It is observed that the variation of the percentages of acids in various samples of the same oil are slight and the molecular weights of the various oils are high (least being 750); hence, the molecular weights thus calculated are practically the same in various samples of the same oil and therefore in all the calculations in this paper, the molecular weights have been calculated by accepting the composition of the various oils.

One of the authors (UMESH CHANDRA) is obliged to late M. R. NAYAR, Reader, Chemistry Department, University of Lucknow, and S. C. ROY, Public Analyst to the U. P. Government for helpful suggestions.

References

[1] Analyt. Methods Committee, S. P. A.: Analyst **61**, 404 (1936). — [2] ARMSTRONG, E. F., and J. ALLEN: J. Soc. chem. Ind.: **43**, 216 T (1924). — [3] BAKER, H. T.: Chem. Weekbl. **1915**, 1034. — [4] CUSTODIS: Inaug.-Diss., Zürich, 1909. — [5] DANKWORTH, P.: Inaug.-Diss., Leipzig, 1906. — [6] EIBNER, A. E., und F. BROSEL: Chem. Umschau, Gebiete Fette, Öle, Wachse, Harze **35**, 157 (1928). — [7] HELD: Inaug.-Diss., Liebertwolkwitz-Leipzig, 1909. — [8] HILDITCH, T. B., M. B. ICHAPORIA and H. JASPERSON: J. Soc. chem. Ind. **57**, 363 (1938). — [9] IYER, S. N., J. J. SUDBOROUGH and P. R. AYYAR: J. Indian Inst. Sci. 8, 29 (1925). — [10] NAYAR, M. R., S. C. ROY and R. S. SRIVASTAVA: Current Sci. **19**, 54 (1950). — [11] PAILHERET, B.: Bull. Soc. chim. de France [Ser. 4] **5**, 425 (1909); cf. Z. analyt. Chem. **49**, 715 (1910). — [12] RAMAKRISHNAN, C. V., and B. N. BANERJEE: Indian J. Dairy Sci. **5**, 25 (1952). — [13] ROBERTSON: J. chem. Soc. (London) **83**, 1425 (1903);

cf. Z. analyt. Chem. 55, 471 (1916). — [14] Rudakov and M. A. Belopolski: Masslaboino-Žirowoje Delo (Öl- u. Fett-Industrie) 1931, Nr. 2—3, 60. — [15] Sudborough, J. J., H. E. Watson, P. R. Ayyar and V. M. Mascarenhas: J. Indian Inst. Sci. 9 A, 43 (1926). — [16] Zukervanik, J.: Acta Univ. Asiae Med. 6, 3 (1928); Brit. Chem. Abstr. B. 1929, 402.

Prof. Dr. A. C. Chatterji, D. Sc., Dr. Ing., Head of the Dept. of Chem., Lucknow Univ., Lucknow, India

---

Katalyse und Induktion bei Redox-Reaktionen

IX. Über Induktionsströme

Von

Alwin Schleicher

(Eingegangen am 6. August 1956)

An den Verfasser wurde von befreundeter Seite die Frage gerichtet: „Inwiefern ist man berechtigt, eine Elektrolyse als eine Induktion anzusehen[1], insbesondere, wenn man den physikalischen Begriff der Induktion zugrunde legt?“

Die Beantwortung dieser Frage setzt die Definition der Induktion voraus und führt dann zum Vergleich mit dem der Elektrolyse. Da es sich in beiden Fällen um Elektrizitätsströme handelt, also um Induktions- und um Elektronenströme, gibt schon der einfache Hinweis der verschiedenen Elektronenströme zu elektolytischen Arbeiten einen Hinweis darauf, daß der Unterschied zwischen den verschiedensten Strömen kein großer sein kann. So kann man Elektrolysen nicht nur mit Hilfe von galvanischen Elementen oder Akkumulatoren, sondern auch mit den Strömen einer Dynamomaschine betreiben, ihr Strom ist ein sogenannter Induktionsstrom.

Die physikalische Induktion

Unter Induktion versteht der Physiker das Auftreten eines Stromes in einem metallischen Leiter, wenn dieser in einem Magnetfeld mechanisch bewegt wird. Die als Leiter dienenden Stoffe bestehen aus positiv geladenen Atomrümpfen und leicht beweglichen Elektronen. Durch die beschriebene Bewegung des Leiters werden die in ihm befindlichen Elektronen in der Richtung des Leiters in Bewegung gesetzt; sie erhalten eine Beschleunigung und bilden so den Induktionsstrom. Die Kraft der Beschleunigung kann erheblich sein, und da die Elektronen nicht aus dem Leiter austreten können, so üben sie einen Druck auf den Leiter aus, welcher imstande ist, mechanische Arbeit zu leisten. Dies ist das Prinzip des Elektromotors, welches dem des Dynamos entgegengesetzt

ist. Der entstandene Induktionsstrom besitzt wie jeder andere Strom auch eine Spannung, die man zum Unterschied von anderen Spannungen als eine induzierte bezeichnet[3].

Elektrolyse und Induktion

Die gleichen Erscheinungen wie bei der Bildung eines Induktionsstromes kann man auch bei der Elektrolyse beobachten. Schickt man einen elektrischen Strom, also Elektronen, durch einen Elektrolyt als Leiter, so entsteht in ihm ein Magnetfeld, unter dessen Einfluß eine Induktion erfolgt. Der Elektrolyt besitzt zwar keine Elektronen, dafür aber verhältnismäßig leicht bewegliche Ionen, Kationen und Anionen, und sie sind es, die in dem ruhenden bzw. schwer beweglichen Leiter in Bewegung gesetzt werden. Ihre Bewegung erfolgt in der Richtung des Leiters, also zwischen den Elektroden, ihre vorher rein thermische, diffuse Bewegung wird genau so wie die der Elektronen im metallischen Leiter gerichtet und beschleunigt; es entsteht der Elektrolysenstrom als Induktionsstrom.

Die gegenseitige Induktion

Im Gegensatz zur beschriebenen physikalischen Induktion fließen aber bei der Elektrolyse zwei entgegengesetzt gerichtete Induktionsströme, von denen der eine die Kationen, der andere die Anionen bewegt. Jeder von ihnen besitzt eine charakteristische induzierte Spannung, wie sie in den Potentialen von Kathode und Anode meßbar sind. Auch die Bewegung der Ionen ist meßbar; sie findet ihren zahlenmäßigen Ausdruck in den bekannten Werten der Wanderungsgeschwindigkeiten und den Überführungszahlen der Ionen.

Beide Induktionsströme stehen in gegenseitiger Induktion zu einander und in Abhängigkeit vom induzierenden Elektronenstrom. Ändert man im physikalischen Versuch die Stromstärke dieses, so ändert sich auch diejenige der beiden Induktionsströme, d. h., es kann nicht der eine unabhängig vom anderen geändert werden. Im elektrochemischen Versuch ändert sich die induzierte Elektrolysenstromstärke, wenn man die Stromstärke des induzierenden Elektronenstromes ändert.

Auf diese Weise wandelt sich das Bild der Elektrolyse in das einer gegenseitigen Induktion.

Die Selbstinduktion

Neben der gegenseitigen Induktion kommt bei elektrischen Strömen vielfach auch die Selbstinduktion in Betracht. Hierunter versteht der Physiker die Erscheinung, daß das von einem stromführenden Leiter selbst aufgebaute magnetische Feld wieder induzierend auf den Leiter zurückwirkt. Es beeinflußt den in ihm fließenden Strom, indem sich seiner Spannung eine neue, induzierte Spannung überlagert. Bei der Elektro-

lyse ist diese Erscheinung wohl ebenso häufig, wie bei elektrischen Strömen überhaupt. So begegnet man ihr auch bei elektroanalytischen Arbeiten. Bei der Fällung bzw. Abscheidung der Metalle, z. B. des Kupfers beobachtet man bald nach ihrem Beginn eine Verlangsamung des Fällungsvorganges, da die Stromstärke abnimmt und die Spannung steigt. Wird dabei das Entladungspotential eines im Elektrolyt gleichfalls vorhandenen zweiten Metalls oder des Wasserstoffs erreicht, so tritt die gleichzeitige Entladung zweier Metalle oder von Metall und Wasserstoff ein. Es handelt sich hier um eine Selbstinduktion[1].

Die innere Elektrolyse

Diese Erscheinungen treten auch bei der inneren Elektrolyse auf[2]. Auch sie kann man auf Induktion zurückführen, obgleich bei ihr eine Stromzuführung von außen wegfällt und ein Elektronenfluß an einer der beiden metallischen Elektroden durch deren Lösungsvorgang in einem gesonderten Elektrolyt, dem Anolyt, erst entsteht. Im Katholyt, dem eigentlichen Elektrolyt, befindet sich neben einer unangreifbaren Elektrode die Lösung des zu fällenden Metalls. Beide Flüssigkeiten sind durch eine Diaphragmawandung von einander getrennt, aber die beiden Elektroden sind außerhalb der Elektrolyte miteinander kurz geschlossen. Der im Inneren fließende Elektronenstrom wird vom Diaphragma nicht aufgehalten und erzeugt ein Magnetfeld. Er richtet die anodischen und kathodischen Ladungsträger in seine Richtung zwischen den Elektroden aus und beschleunigt ihre Bewegung zu den Elektroden hin. An die Stelle eines bewegten Leiters tritt wiederum die Bewegung der Ladungsträger im ruhenden Leiter. Sie bewegen sich in einander engegengesetzter Richtung, wie auch bei der Elektrolyse durch äußere Stromzufuhr, und ihre Induktion ist gleichfalls eine gegenseitige.

Die chemische Induktion

Von der physikalischen Induktion über die Elektrolyse bzw. innere Elektrolyse zur chemischen Induktion der Redoxvorgänge ist nur noch *ein* Schritt. Konnte die Induktion beim Übergang von der Elektrolyse mit äußerer Stromzufuhr zur inneren Elektrolyse eben dieser Stromzufuhr entbehren, so kann sie im Übergang zur chemischen Induktion nun auch der Elektroden entraten. Dagegen kann sie auf Elektronen und Ladungsträger nicht verzichten. Werden erstere wie bei der inneren Elektrolyse durch den chemischen Vorgang freigesetzt, so erfolgt diese hier ganz durch einen solchen. In seiner allgemeinen Formulierung geschieht dies in den beiden Teilvorgängen: $Red_1 - n\,e = Ox_1$ und $Ox_2 + n\,e = Red_2$. Die Vorgänge spielen sich im kleinsten Abstand zwischen den Ionen des Oxydanses und des Reduktanses ab. Dabei fließen die Elektronen jeweils von Red_1 nach Ox_2, der gesamte Vorgang

verläuft nach der summarischen Gleichung: $Red_1 + Ox_2 = Ox_1 + Red_2$. In ihr kommt der Elektronenfluß ebensowenig zum Ausdruck wie etwa der einer Elektrolyse. Er erzeugt das magnetische Feld und den Induktionsstrom der Ladungsträger.

Die chemische Selbstinduktion

Man versteht unter einer induzierten Redoxreaktion zumeist die Auslösung einer gehemmten Reaktion durch eine zweite, andere mit einem der Reaktanten. Nach der obigen Darstellung der Selbstinduktion bei elektrolytischen Vorgängen handelt es sich aber auch hier um eine Selbstinduktion bei chemischen Vorgängen. Dies wurde bereits früher ausführlich dargestellt[1]. Was man also als Induktion bezeichnet, ist eine Selbstinduktion, da der zugrundeliegende Redox-Vorgang bereits eine Induktion ist.

Zusammenfassung

Beim Vergleich der Induktion in metallischen Leitern mit der Elektrolyse zeigt sich eine weitgehende Übereinstimmung beider: Beim Elektronenfluß in einem metallischen Leiter innerhalb eines Magnetfeldes entsteht ein Induktionsstrom, durch den der Leiter bewegt wird (Elektromotor), beim Leiten eines Elektronenstromes durch einen Elektrolyt entsteht, wie in einem metallischen Leiter ein Magnetfeld. Hierdurch wird ebenfalls ein Induktionsstrom hervorgerufen, welcher nun nicht den Leiter, den Elektrolyt, sondern die in ihm vorhandenen Ladungsträger, die Ionen, bewegt. Dabei werden die Anionen zur Austrittstelle der Elektronen, der Anode gedrängt, verschoben, während die Kationen in gegenseitiger Induktion zu ihrer Eintrittstelle, der Kathode gedrängt werden. Gelangen die Ionen auf diese Weise an die Elektroden, so werden sie entladen (Elektrolyse). Der Elektrolysenstrom ist also ein Induktionsstrom und die Elektrodenpotentiale sind sogenannte „induzierte Spannungen".

Dabei ist es gleichgültig, ob der Elektronenstrom von außen an das System Elektroden und Elektrolyt angelegt wird, oder erst durch einen chemischen Vorgang im Elektrolyt entsteht (innere Elektrolyse).

Alle elektrischen Ströme, ob sie nun maschinell oder galvanisch oder durch Redoxydation entstehen, sind Induktionsströme. Im Endvorgang erfolgt bei der Elektrolyse eine Entladung, bei der Redoxydation ohne Elektroden eine Entspannung.

Literatur

[1] Schleicher, A.: diese Z. 151, 413 (1956). — [2] Schleicher, A.: Elektroanalytische Schnellmethoden 3. Aufl. Stuttgart: F. Enke, 1946. — [3] Westphal, W. H.: Kleines Lehrb. d. Physik S. 159, Berlin: Springer, 1953. — s. auch „Grimsehl's Lehrbuch d. Physik" Teil 2, S. 142.

Prof. Dr. A. Schleicher, Aachen, Frankenberger Str. 20

Bericht über die Fortschritte der analytischen Chemie

I. Allgemeine analytische Methoden, Apparate und Reagentien

Hochfrequenztitration. J. C. Clayton, J. F. Hazel, W. M. McNabb und G. L. Schnable[1] haben das *Hochfrequenztitrationsgerät* von J. L. Hall[2] verbessert und dieses Gerät (für eine Frequenz von 2 MHz) eingehend beschrieben. Auch hier werden Änderungen des Effektivleitwerts als Änderungen einer Gittervorspannung gemessen und zum Verfolgen des Titrationsvorgangs benutzt. Es können Titrationen in verschiedenen Meßzellen vorgenommen werden, da auch ein Zelladapter[3] vorgesehen ist. Zur Temperierung der Meßzelle wird vorgeschlagen, eine der Elektroden gleichzeitig als Temperierrohr zu verwenden oder grundsätzlich in üblicher Weise durch ein Bad zu temperieren und das Bad nur zur Messung zu entfernen. — Einige acidimetrische Titrationen und eine Fällungstitration sind beschrieben. Auf die Abhängigkeit der Anzeige von der Zellendimensionierung (Elektrodenabstand und Zellendurchmesser) und die damit ermöglichte Ausweitung des empfindlichen Meßbereichs bis zu etwa 1 n Elektrolytlösungen wird hingewiesen.

J. C. Clayton, J. F. Hazel, W. M. McNabb und G. L. Schnable[4] haben sich besonders um eine Anordnung für Hochfrequenztitrationen bemüht, mit der eine Ausweitung des optimalen Meßbereiches erzielt werden kann. An Messungen mit dem früher beschriebenen Gerät[1] und mit dem Oscillometer V wird besonders der Einfluß der Dimensionierung der Meßzelle auf die S-förmige Kennkurve der effektiven Kapazität bzw. auf die glockenförmige Kennkurve der Bedämpfung in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit der Probelösung untersucht. Systematisch sind Zelldurchmesser (3—65 mm) und Elektrodenabstand (1,5—30 cm) variiert und Messungen über spez. Leitfähigkeiten von 10^{-4} bis $1\,\Omega^{-1}\,cm^{-1}$ graphisch dargestellt, die mit Ableitungen an stark vereinfachten elektrischen Ersatzbildern in guter Übereinstimmung stehen. Werden Zelldurchmesser und Elektrodenabstand gegenläufig verändert, so wandert der Meßbereich mit steigendem Elektrodenabstand zu höheren Leitfähigkeiten. Änderungen der Elektrodenlänge und der Zellgefäßdicke haben hauptsächlich Empfindlichkeitsänderungen zur Folge. Einige Vorschläge zur Temperierung von Meßzellen sind angegeben. K. Cruse

Papierchromatographie. A. Lacourt[5] gibt einen *Überblick über die quantitative Papierchromatographie.* Untersucht und besprochen werden der Einfluß des Papiers (Sorte, mineralische Bestandteile, Feuchtigkeit) und der Feuchtigkeit der Atmosphäre. Wichtig für eine gute Trennung sind ferner Menge und Konzentration der Analysensubstanz. Wenn die Flecken Fluorescenz zeigen, ist die Erfassung sehr geringer Mengen noch möglich, z. B. von 0,001 μg Uran. Fällungsreaktionen auf dem

---

[1] Anal. chim. Acta (Amsterdam) **13**, 487—493 (1955). Univ. Philadelphia, Pa.

[2] Analyt. Chemistry **24**, 1244 (1952); vgl. diese Z. **140**, 285 (1953).

[3] Clayton J. C., J. F. Hazel, W. M. McNabb and G. L. Schnable: Chemist.-Analyst **43**, 54 (1954).

[4] Anal. chim. Acta (Amsterdam) **14**, 269—279 (1956). Univ. Philadelphia, Pa.

[5] Mikrochim. Acta (Wien) **1956**, 700—733. Univ. Brüssel.

Papier sind häufig empfindlicher als in Lösung, z. B. 1900 mal empfindlicher bei der Fällung von Nickel mit Dimethylglyoxim. Die Wanderungsgeschwindigkeit ist für jedes Ion verschieden. Beeinflußt wird sie unter anderem vom Lösungsmittel, vom Papier, auch von der Form des Papiers, vom Feuchtigkeitsgrad, von der Sättigung des Raumes mit Lösungsmittel oder Entwickler und von der Dauer der Entwicklung. — Die Bedeutung von Blind- und Vergleichsversuchen, die für die quantitative Auswertung wichtig sind, wird ausführlich besprochen. Die Vorzüge des Verfahrens liegen darin, daß die Analyse mit wenig Substanz in kurzer Zeit ausgeführt werden kann. G. Denk

M. Lederer[1] berichtet *über die Anwendungsmöglichkeiten papierchromatographischer Arbeitsmethoden in der gerichtlichen Chemie.* Verf. weist zunächst in allgemeinen Bemerkungen über die Zuverlässigkeit der Ergebnisse darauf hin, daß gleiche R_f-Werte zweier Substanzen noch kein Beweis für deren Identität sein müssen und daß zur ausreichenden Identifizierung eine weitere Untersuchung des Chromatogrammfleckens erforderlich ist. Anschließend werden folgende Anwendungsgebiete besprochen (35 Zitate): *Alkaloide und Narkotica, Farbstoffe, Tinten, Lebensmittelzusätze, Untersuchung von Gemälden, anorganische Stoffe.* F. Schärtl

Zum Zerstäuben von Reagenslösungen auf Papierchromatogramme empfiehlt G. Zweig[2] die Anwendung von Aerosolbomben, die besonders dann vorteilhaft sind, wenn ein Chromatogramm nacheinander mit verschiedenen Reagentien besprüht werden soll. Es entfällt dann die lästige Arbeit, den Zerstäuber jedesmal zu leeren, zu säubern und wieder aufzufüllen. Zum Besprühen großer Aminosäurechromatogramme bewähren sich Aerosol-Ninhydrin-Bomben, die von der Firma Scharr & Co., Chicago, Ill., geliefert werden. Mit Ninhydrin, das in Aceton oder n-Butylalkohol gelöst war, wurden ausgezeichnete Ergebnisse erzielt. K. Machner

Bei einer von K. Lakshminarayanan[3] beschriebenen *einfachen Technik der Rundfilterchromatographie* wird das Lösungsmittel dem Rundfilter von 7,5 cm ⌀ von unten her durch eine feine Capillare zugeführt. Man erreicht dadurch einen langsameren Flüssigkeitszustrom und infolgedessen eine schärfere Trennung und bessere Reproduzierbarkeit als bei der üblichen Dochtmethode. Als Anwendungsbeispiel ist die *Trennung von Aminosäuren* mit n-Butanol-Essigsäure-Wasser (4:1:5) als Lösungsmittel angeführt.

Nach einer weiteren Mitteilung von K. Lakshminarayanan[4] läßt sich das vorstehende Verfahren durch Verwendung feinster Capillaren (0,05 mm ⌀) weiter verfeinern. Auf Filterpapier Whatman Nr. 1 (4 + 4 cm) können Substanzmengen von 0,25 μg je Bestandteil in 0,25 μl Lösung in 40—45 min getrennt werden. Die Chromatogramme werden nach bekannten Methoden entwickelt, die Messung der R_f-Werte erfolgt unter dem Mikroskop mit geeigneten Farbfiltern. Die R_f-Werte sind ebenso gut reproduzierbar wie die größerer Chromatogramme. Dies wird an den Trennungen von *Aminosäuren* (*Ornithin, Histidin, Glykokoll, Alanin, Methionin + Valin und Norleucin*) und von *Zuckern* (*Lactose, Arabinose, Galactose und Raffinose*) gezeigt. Als Lösungsmittel wird das oben angeführte Gemisch, für die Trennung der Zucker auch das Gemisch Äthylacetat-Pyridin-Wasser (2,5:1:3,5). verwendet. A. Kurtenacker

[1] Research (London) **8**, 357—360 (1955). Inst. Radium, Paris.

[2] Analyt. Chemistry **28**, 428 (1956). Charles F. Kettering Foundation, Yellow Springs, Ohio (USA).

[3] Arch. Biochem. Biophysics **49**, 396—399 (1954). Univ. Madras (Indien).

[4] Arch. Biochim. Biophysics **51**, 367—370 (1954); **54**, 580 (1955).

*Der Einfluß der Wanderungsstrecke des Lösungsmittels bei der Ringchromatographie auf die R_f-Werte**, der von T. Rao und K. V. Giri[1] beschrieben wurde, wird von D. P. Burma und H. C. Chakrabortty[2] nachgeprüft. Die Verff., die ihren ausführlichen Versuchen 12 verschiedene Aminosäuren in Kombination mit 3 unterschiedlichen flüchtigen Lösungsmitteln (1. Phenol; 2. u. 3. Butanol-Essigsäure) zugrunde legen, gelangen zu dem Ergebnis, daß eine Abhängigkeit von der vermeintlichen Art nicht besteht, daß vielmehr die R_f-Werte von der Diffusionsdistanz unabhängig sind, sofern nur für vollständige Sättigung des umgebenden Gasraumes Sorge getragen wird. Ungenügende Beachtung dieses Punktes dürfte sowohl für die Effekte von Rao und Giri[1] als auch für die sehr hohen R_f-Werte von P. S. Rao und R. M. Beri[3] verantwortlich sein. Im Lauf der Versuche erwies sich für Aminosäuren nach der Rundfiltertechnik vor allem die Mischung Butanol-Essigsäure-Wasser (4 : 1 : 1) als gutes Lösungsmittel. Ein den besonderen Anforderungen genügendes Gerät findet sich im Original beschrieben (Abbildung).

Bemerkenswerte Feststellungen über R_f-Werte bei Papierchromatogrammen veröffentlichen C. W. Batt und G. N. Kowkabany[4]. Die R_f-Werte werden für ein und dieselbe Aminosäure (Valin) und eine Reihe verschiedener Lösungsmittel bestimmt, wobei ferner auch der Abstand D zwischen Startpunkt und Waschmitteloberfläche stufenweise zwischen etwa 0,5 und 19 cm variiert wird. Es wird gefunden, daß die R_f-Werte mit steigender Distanz D in jedem Fall merklich abnehmen, bei 2-Propanol und bei den 4-Butanol-Isomeren einigermaßen linear, während sie bei Methanol und Äthanol eine stärker gekrümmte Abhängigkeit zeigen. R. Klockmann

Zur Verbesserung der chromatographischen Trennung von Substanzen mit kleinen R_f-Werten (z. B. Antibiotica, Alkaloide) nach dem Anstiegverfahren haben H. Fischbach und J. Levine[5] vorgeschlagen, auf eine Verlängerung der Papierstreifen zu verzichten und nur dafür zu sorgen, daß das Lösungsmittel bei Erreichen des oberen Streifenendes entfernt wird und die Entwicklung somit kontinuierlich auch an sehr kurzen Streifen über lange Zeit fortgesetzt werden kann, ohne daß die Lösungsmittelfront zum Stehen kommt und Diffusionseffekte die Trennung verwaschen. Aus möglichst kleinen „feuchten Kammern" (zur schnellen Sättigung) wird hierzu das obere Streifenende herausgeführt. Sofern erforderlich wird dort die Verdunstung des Lösungsmittels durch einen Föhn unterstützt. An einem Blaufarbstoff (FD & C, Nr. 1) wird die Aufteilung in 3 Zonen gezeigt (Whatman Nr. 1, 18 Std mit Methylcellosolveacetat-Wasser-Gemisch 4 : 1), während beim Absinkverfahren nach der gleichen Zeit keine Aufteilung erkennbar ist. K. Cruse

Gy. Almássy und I. Dezső[6] untersuchen den *Einfluß der Säurekonzentration des Lösungsmittels in der anorganischen Papierchromatographie* besonders auf die Bildung gedrungener Flecke. Sie arbeiten mit aufsteigender Technik bei 18°C unter Anwendung von Filtrierpapier Macherey-Nagel 62 und Lösungmittelgemi-

* Zunahme von R_f mit wachsender Wanderungsstrecke.

[1] J. Indian Inst. Sci. **35**, 77 (1953).

[2] Anal. chim. Acta (Amsterdam) **13**, 248—252 (1955). Bose Res. Inst., Calcutta.

[3] Proc. Indian Acad. Sci. **36**, 370 (1952).

[4] J. Chem. Educat. **32**, 353—354 (1955). La Salle Acad., Providence, Rhode Island (USA).

[5] Science (Lancaster, Pa.) **121**, 602—603 (1955). Dpmt. of Health, Education and Welfare, Washington, D. C. (USA).

[6] Magyar Kémiai Folyóirat **62**, 60—64 (1956). [Ungarisch]. (Mit deutsch. Zus.-fass.) Univ. Debrecen (Ungarn).

schen aus Alkohol, Salzsäure und Wasser. Durch Änderung der Volumverhältnisse der Komponenten werden 20 Gemische erprobt und die Wanderung der Flecke von 12 verschiedenen Ionen nach Entwickeln mit Kaliumhexacyanoferrat(II) bzw. alkoholischem Alizarin beobachtet. Mit zunehmender Säurekonzentration werden die Flecke kürzer und gedrungener. Eine Ausnahme bildet Molybdän, dessen Flecke oberhalb einer gewissen Säurekonzentration wieder länger werden, wahrscheinlich wegen Bildung verschiedener Polymolybdat-Ionen. Erhöhung des Wassergehaltes im Lösungsmittel führt zur Verlängerung der Flecke, doch ist es nicht ratsam wasserfreie Lösungsmittel zu verwenden, da eine Zerteilung in 2—3 Flecke erfolgen kann. Es wird angenommen, daß die Wanderungsgeschwindigkeit in den Zonen geringerer Konzentration sehr klein ist und die Flecke sich deshalb unterteilen. Versuche mit anderen, mit Wasser mischbaren organischen Flüssigkeiten haben ergeben, daß die Länge und Gedrungenheit der Flecke auch in diesen Fällen von der Säurekonzentration und dem Wassergehalte der Lösungsmittelgemische abhängt.

P. Szarvas, T. Balogh und B. Tóth[1] berichten über die *Anwendung von Nicotin bei der papierchromatographischen Trennung einiger Schwermetall-Ionen.* Nach C. E. Burkam, E. H. Skrünnik und C. C. Jaroslavskaja[2], bildet Nicotinthiocyanat mit vielen Schwermetall-Ionen farbige, kristalline oder amorphe Niederschläge, welche aber wegen gegenseitiger Störung nicht charakteristisch sind. Verff. versuchen daher, die einander störenden Ionen (Cu, Co, Ni, Fe, Ti) mittels eines geeigneten Lösungsmittels papierchromatographisch zu trennen und die Flecke mit Nicotinthiocyanat, bzw. Nicotin und Hexacyanoferrat(II) zu entwickeln. Durch systematisches Ändern der Volumverhältnisse der Mischung von Aceton, Salzsäure und Wasser, gelang es, mit einer Mischung aus 85 ml Aceton, 10 ml Salzsäure und 5 ml Wasser die Trennung durchzuführen und aus dem Chromatogramm sogar die Menge von Kupfer, Kobalt und Nickel mit einer Genauigkeit von ± 20% halbquantitativ zu bestimmen. J. Plank

Über ein papierchromatographisches Verfahren zur Ultramikrobestimmung anorganischer Basen berichten B. Prijs und H. Erlenmeyer[3]. Mit dem der retentiographischen Methode von Th. Wieland u. Mitarb.[4] nachgebildeten Verfahren können noch 2 μg OH^--Ionen (entsprechend etwa 5 μg NaOH) erfaßt werden, also Mengen, die auf titrimetrischem Wege mit Farbstoffindicatoren nicht zu bestimmen sind. — *Ausführung.* Die zu prüfende Lösung und Vergleichslösungen mit bekanntem Basegehalt werden in einer Reihe auf der Startlinie von Whatman Nr. 1-Papier aufgetragen. Dann entwickelt man bei möglichst kurzer Laufzeit und konstanter Temperatur mit 0,01 bis 0,1% HCl enthaltendem, mit 1% Benzol denaturiertem Äthanol. Der Alkohol ist besser geeignet als Dioxan oder Tetrahydrofuran. Das Chromatogramm wird schließlich mit Kongorotlösung besprüht oder im UV-Licht betrachtet. Die Retentionslücken sind an der Indicatorfarbe bzw. im UV-Licht an den leuchtenden Grenzlinien deutlich zu erkennen. Die Lücken werden mit dem Planimeter ausgemessen. Sie sind den Basenmengen proportional bei einer Fehlerbreite von ± 5%. Die Versuche wurden mit NaOH, Na_2CO_3 und $NaHCO_3$ ausgeführt.
A. Kurtenacker

[1] Magyar Kémiai Folyóirat **62**, 68—71 (1956). [Ungarisch]. (Mit deutsch. Zus.-fass.) Univ., Debrecen (Ungarn).
[2] Ž. anal. Chim. [Russisch] **6**, 325 (1951).
[3] Experientia (Basel) **12**, 77—78 (1956). Univ. Basel (Schweiz).
[4] Vgl. z. B. diese Z. **135**, 63 (1952).

Elektrophorese in Agarplatten. G. MARTEN[1] hat zur Trennung und autobiographischen *Bestimmung von B-Vitamingruppen, Antivitamin- und Antibioticagemischen* elektrophoretische Untersuchungen in Agarplatten ausgeführt und für dieses Verfahren die Bezeichnung „*Pheroautographie*" vorgeschlagen. Bei der Methode, über deren Technik unten berichtet wird, handelt es sich grundsätzlich darum, daß eine Elektrophorese in 2 mm starken, 1—2%igen Agarschichten (mit 0,05 m Phosphatpuffer, p_H 5,3) der Größe 40 × 60 cm ausgeführt wird, wobei die Substanz in ausgestanzte 5 mm große Löcher gegeben und dann elektrolysiert wird (z. B. mit 7 V/cm, entsprechend 150 Milliamp.). Danach wird die Agarschicht mit Testagar in dünner Schicht überzogen, der entsprechende Hefe oder Kulturen enthält, die nach Bebrüten der Platten die Bestimmung der Wanderweiten bzw. die Identifizierung der Substanzen ermöglichen. Als besonderer Vorteil dieser Methode wird hervorgehoben, daß Trennungen gelingen, die sich papierchromatographisch bislang nicht ausführen ließen, z. B. die Trennung der Pyridoxingruppe, und daß relativ große Substanzmengen untersucht werden können, da die Aufgabe von 0,3 ml möglich ist.

Ausführung nach G. MARTEN[2]. Auf 60 × 80 cm großen auf 55°C vorgewärmten Glasplatten wird ein 1—3 mm dicker Agarfilm gegossen und durch Kühlen zum Erstarren gebracht. Gegebenenfalls wird durch Besprühen mit Wasser vor dem Eintrocknen bewahrt. In 5—10 mm große aus dem Film ausgeschnittene Löcher wird dann die Substanzprobe von etwa 0,2 ml eingefüllt und z. B. zur *Thiaminbestimmung* 4 Std mit 7 V/cm, entsprechend 100—150 Milliamp. elektrolysiert. Mit Fuchsin, Methylgrün oder Riboflavin kann identifiziert werden, wie bereits ausführlich beschrieben wurde[1]. Die Elektrodentröge werden entweder mit Agar entsprechend Abb. 1 angebracht oder es werden Eintauchnutschen G 4 als Diaphragma auf den Film aufgelegt. Bei langdauernden Elektrolysen kann die Elektrolytlösung beider Elektrodenräume durch eine Pumpe (4) vermischt und eine p_H-Änderung verhindert werden. In gleicher Weise können auch feste Substanzen (zerkleinerte Organe, Faeces) und denaturierte Blutproben direkt untersucht werden, gegebenenfalls auch Teile eines Agarfilm-Elektropherogramms. Das Verfahren dient hauptsächlich zur *Bestimmung von B-Vitaminen*.

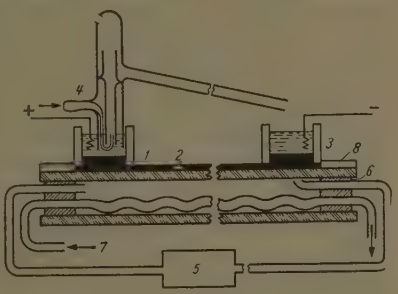


Abb. 1. Elektrophorese-Apparat nach G. MARTEN. *1* Agar, *2* Startloch, *3* Elektrodengefäß, *4* Pumpe, *5* Thermostat, *6* Gummidichtung, *7* Kühlung, *8* Glasrahmen

K. CRUSE

Bromacidimetrische Titrationen. Im Anschluß an frühere Mitteilungen[3] geben L. ROSENTHALER und H. ELTUTAR[4] an, daß zur Beseitigung des überschüssigen Broms bei bromacidimetrischen Titrationen Kaliumhexacyanoferrat(II) benutzt

[1] Pharmazie **10**, 602—606 (1955). Anst. Vitaminforsch. u. -Prüf., Potsdam-Rehbrücke.

[2] Nature (London) **176**, 1064—1066 (1955).

[3] ROSENTHALER, L.: Pharmac. Acta Helvetiae **6**, 179, 209 (1931); **7**, 45, 88, 233 (1932); vgl. diese Z. **96**, 119 (1934); **98**, 74, 224 (1934).

[4] Pharmac. Acta Helvetiae **28**, 124—127 (1953) Bern.

werden kann, da es mit Brom ohne Bildung von H^+- oder OH^--Ionen reagiert. Die Anwendung dieses Mittels (Methylrot als Indicator) bewährt sich nach L. Rosenthaler[1] bei der *Bestimmung von Phenol* an Stelle der früher empfohlenen Entfernung des Bromüberschusses durch Luftdurchleiten (Aeration). *Anilin* kann ebenfalls bromacidimetrisch bestimmt werden. Es liefert 3 Mole HBr. — Nach einer weiteren Mitteilung von L. Rosenthaler[2] eignet sich das bromacidimetrische Verfahren auch zur *Bestimmung von Hydroxylammoniumchlorid, Isonicotinsäurehydrazid und Hydrazoniumsulfat.* Diese Substanzen reagieren mit Brom nach den Gleichungen:

$$NH_2OH \cdot HCl + 3Br_2 + 2H_2O = HNO_3 + HCl + 6HBr,$$

$$C_5H_4NCONHNH_2 + 2Br_2 + H_2O = C_5H_4NCOOH + N_2 + 4HBr$$

$$N_2H_4 \cdot H_2SO_4 + 2Br_2 = N_2 + 4HBr + H_2SO_4,$$

wobei 8 bzw. 5 und 6 Äquivalente Säure entstehen, die nach Entfernung des Broms mit Lauge titriert werden können. Die Reaktion mit Hydroxylammoniumchlorid verläuft relativ langsam, die Lösung muß deswegen vor der Weiterverarbeitung einige Minuten stehenbleiben. Blindwerte sind stets zu bestimmen und vom Gesamtwert abzuziehen. Als Indicatoren dienen bei der Hydroxylaminbestimmung nach dem Aerationsverfahren Methylrot, nach dem Cyanoferratverfahren Methylrot oder Phenolphthalein. Die Bestimmungen von Isonicotinsäurehydrazid und Hydrazin werden mit Phenolphthalein als Indicator ausgeführt.

Nach neuen Untersuchungen von L. Rosenthaler[3] können auch *phosphorige Säure, Natriumhypophosphit, schweflige Säure und Thioharnstoff* bromacidimetrisch titriert werden. Phosphorige Säure wird von Brom zu Phosphorsäure oxydiert. Nach den Gleichungen $H_3PO_3 + Br_2 + H_2O = H_3PO_4 + 2HBr$ und $H_3PO_4 + 2HBr + 4NaOH = Na_2HPO_4 + 2NaBr + 4H_2O$ werden für 1 Mol H_3PO_3 bei der Titration gegen Phenolphthalein 4 Äquivalente Alkali verbraucht. Die Reaktion ist in 10 min beendet, Zusatz von 10 g Kochsalz erleichtert die Erkennung des Umschlags. — Bei der Titration des Hypophosphits werden je Mol 5, bei Schwefeldioxyd 4 und bei Thioharnstoff 10 Äquivalente Alkali verbraucht. In der oxydierten Lösung soll ein möglichst geringer Überschuß an Brom vorliegen, welcher u. a. durch Zugabe von Cyanoferrat(II) beseitigt werden kann.

G. Denk

IV. Spezielle analytische Methoden

1. Analyse von Lebensmitteln

Zur komplexometrischen Schnellbestimmung von Calcium und Magnesium in Lebensmitteln und anderen phosphathaltigen Substanzen entfernen A. K. Ghosh und K. L. Roy[4] das störende Phosphat mit Hilfe einer Abänderung der bekannten Zinn(IV)-chloridmethode. — *Ausführung.* Ein aliquoter Teil der in Säure gelösten Asche, der 10—15 mg Calcium enthalten sollte, wird nach Neutralisation mit Ammoniak und Ansäuern mit 1 oder 2 Tropfen konz. Salzsäure mit 3 ml 30%iger Zinn(IV)-chloridlösung und 10 ml 5%iger Hydroxylaminlösung versetzt und mit Wasser auf 50 ml ergänzt. Man erwärmt, gibt pulverisiertes Filtrierpapier zu und erhitzt einige Minuten. Dann wird filtriert (Whatman Nr. 41) und mehrere Male mit Wasser nachgewaschen. Das Filtrat dient zur Titration. Zur Bestimmung von

[1] Pharmac. Acta Helvetiae **28**, 128—129 (1953).
[2] Pharmac. Acta Helvetiae **30**, 69—72 (1955).
[3] Schweiz. Apotheker-Ztg. **93**, 332—335 (1955). Bern.
[4] Naturwissenschaften **42**, 644—645 (1955). Univ. College Sci., Techn., Calcutta.

Calcium allein werden 10 ml 10%ige Natron- oder Kalilauge und Murexidlösung, bei Bestimmung beider Metalle 5 ml Ammoniak-Ammoniumchlorid-Pufferlösung und Eriochromschwarz T als Indicator zugegeben. Größere Mengen Eisen und Aluminium, die die Bestimmung ebenfalls stören, werden nach der Trennung der Phosphate als Hydroxyde entfernt. Die beschriebene Methode ergibt mit der Oxalat- und Pyrophosphatmethode übereinstimmende Werte.

Doris Heiligmann

Eine automatische Apparatur zur Messung der Sauerstoffabsorption verwenden E. B. Lancaster, E. D. Bitner u. R. E. Beal[1], um die *Haltbarkeit von Lebensmitteln* bei verschiedenen Temperaturen festzustellen. 1 g Substanz wird in einer 250 ml fassenden Flasche, die in einem Thermostaten steht, mit Sauerstoff versetzt, dessen Druck in einem Quecksilbermanometer gemessen wird. Die Abnahme des Sauerstoffdruckes mit der Zeit ist ein Maß für die Haltbarkeit der Lebensmittel. Zur automatischen Registrierung dieses Druckes taucht ein Ni-Cr-Widerstand (eventuell auch Cu) in das Quecksilber, der mit einer Stromquelle konstanter Spannung über ein Amperemeter und einen Rheostaten verbunden ist. Der eingetauchte Widerstand soll weniger als 0,1% des Rheostatenwiderstandes betragen. Um einen guten Kontakt zwischen Hg und dem Ni-Cr-Draht zu gewährleisten, bedeckt man das Hg mit etwa 1 ml 30%iger Natronlauge und einem kleinen Stückchen Aluminium. Die Spannung an den Enden des eingetauchten Widerstandes wird durch ein Potentiometer gemessen und automatisch registriert. Da das Hg als Kurzschluß wirkt, ändert sich die gemessene Spannung entsprechend der Höhe des Hg-Spiegels im offenen Ende des Manometers. — Eine 2. Methode zur Registrierung des Sauerstoffdruckes beruht darauf, daß die Induktivität einer Spule wächst, wenn ein Eisenkern in ihre Öffnung eingetaucht wird. Man verwendet nun einen auf der Hg-Oberfläche des Manometers schwimmenden Eisendraht, der beim Sinken der Hg-Oberfläche weiter in eine um das Manometerrohr gewickelte Spule eintaucht. Da kein elektrischer Kontakt mit der Hg-Oberfläche stattfindet, kann die Methode auch auf Öl- oder Wassermanometer angewendet werden. H. Pluskal

Über die organoleptische Analyse, die Beurteilung von Lebensmitteln nach dem Geschmack, gibt R. Marcuse[2] einen Überblick. Dabei ist allerdings weniger die starken subjektiven Schwankungen unterworfene absolute Geschmacksbewertung gemeint, sondern vielmehr eine relative Bewertung, eine Beurteilung von Geschmacksunterschieden, wie sie etwa durch Änderungen im Fabrikationsgang oder durch bestimmte Zusätze hervorgerufen werden können. Hier lassen sich die Ergebnisse in gewissem Umfange objektivieren, wenn eine entsprechend große Zahl von Bewertern zu einer Gruppe zusammengefaßt wird, deren Auswahl im Hinblick auf die besondere Aufgabe sehr sorgfältig erfolgen soll, wenn die Bewertungen mehrmals erfolgen und die Ergebnisse einer statistischen Behandlung unterzogen werden. Für die Durchführung im einzelnen haben sich gewisse Verfahren herausgebildet. Im einfachsten Test ist zwischen zwei Proben zu entscheiden, wobei festzustellen ist, ob Abweichungen vorliegen und gegebenenfalls, welche Probe bevorzugt wird. In einem anderen Verfahren werden drei Proben, von denen zwei gleich sind, miteinander verglichen, wobei die Aufgabe darin besteht, zu erkennen, welche Proben identisch sind. Schwieriger ist die Bewertung mehrerer Proben nach einer Punktskala, die vorher für das betreffende Lebensmittel festgelegt worden ist, oder die sogenannte Platzbewertung, bei der die vorgeführten Proben entsprechend ihren geschmacklichen Eigenschaften in eine Rangordnung

[1] J. Amer. Oil Chemists' Soc. **33**, 36—38 (1956). Northern Utilization Research Branch, Peoria, Ill. (USA).

[2] Pharmazie **11**, 216—221 (1956). Forsch.-Inst. Lebensm.-Konserv., Göteborg.

gebracht werden müssen. Es ist zweckmäßig, die Bewertung in geeigneten Räumen vorzunehmen, die eine Beeinflussung durch äußere Faktoren ausschließen.

L. Acker

Bestimmung der Formolzahl in Lebensmitteln, besonders in Frucht- und Beerensäften. O. Wyler[1] schlägt vor, die Formolzahlbestimmung auf potentiometrischem Wege durchzuführen. Bei der üblichen Bestimmung nach L. Grünhut[2] sowie J. Tillmans und J. Kiesgen[3] stören auch SO_2, CO_2 und Phosphorsäure. Um die Störungen auszuschalten, wird empfohlen, die zu untersuchende Flüssigkeit vor der Bestimmung auf p_H 8,5 einzustellen. Hierbei werden eine schöne Konstanz und gute Reproduzierbarkeit erzielt. Die Werte weichen nur unwesentlich von denen der Indicatormethode ab, sind aber viel kleineren Schwankungen unterworfen. — *Ausführung.* 20 ml Saft werden im 100 ml-Meßkolben mit 50 ml Wasser verdünnt. Zur Klärung werden (sofern nötig) 5 ml 25%ige Kupfersulfatlösung und 5 ml 25%ige Kaliumcyanoferrat(II)-lösung bei 40° C unter Umschütteln zugegeben; bei Zimmertemperatur wird mit Wasser zur Marke aufgefüllt. Nach dem Filtrieren wird ein aliquoter Teil, z. B. 25 ml, mit 0,1 n Natronlauge potentiometrisch auf p_H 8,5 eingestellt, 10 ml einer genau auf p_H 8,5 eingestellten Formalinlösung werden zugesetzt und nach Umschwenken und kurzem Stehenlassen wird die Lösung potentiometrisch auf p_H 9,0 mit 0,1 n Natronlauge titriert. Formolzahl $= 5 \cdot a \cdot 100/x$, wobei a die verbrauchten Milliliter 0,1 n Natronlauge und x die zur Titration verwendeten Milliliter des geklärten Filtrats sind. Die Formolzahl soll wegen der naturgegebenen Schwankungen im allgemeinen ohne Dezimalen angegeben werden.

H. Meyer, Stuttgart

Zum Nachweis und zur Bestimmung der Dehydracetsäure in Getränken wird von J.-A. Gautier, J. Renault und H. Ghadichah[4] ein colorimetrisches Verfahren empfohlen, das auf der Reaktion der $COCH_3$-Gruppe mit Salicylaldehyd beruht. Die Extraktion der Dehydracetsäure erfolgt nach einer besonderen Methode mit Chloroform in der Kälte. Zur Identifizierung kann man sich verschiedener Methoden bedienen, sei es, daß man die durch Sublimation gewonnenen Kristalle der Dehydracetsäure mikroskopisch prüft und ihren Schmelzpunkt nach Kofler bestimmt oder ihr Kupfersalz oder mit 2,4-Phenylhydrazin das charakteristische Hydrazon herstellt. — *Extraktion der Dehydracetsäure:* 20—50 ml Wein oder Bier werden in einer 100 ml fassenden Kristallisierschale mit 2—5 ml n NaOH-Lösung versetzt und 20 Std im Vacuumexsiccator über Schwefelsäure getrocknet. Den Rückstand löst man 3 mal in je 3 ml bidest. Wasser, versetzt ihn mit 1 ml Salzsäure (1,19) und mischt mit 7,5 g Kieselgel. Das trockene Pulver wird mit 40 ml Chloroform, das 5—6 mal mit gleichem Volumen Wasser gewaschen und über Na_2SO_4 getrocknet wurde, innig gemischt (Rührer!). Diese Mischung bringt man in ein Chromatographierohr, (20 mm ⌀, 20 cm Höhe), das am unteren Ende einen Pfropfen aus entfetteter Watte (0,5 cm hoch) und einen Hahn trägt. Man läßt das Chloroform mit einer Geschwindigkeit von 2—3 Tropfen je Sek. abtropfen und wäscht 2 × mit 10 ml Chloroform nach. Die Chloroformlösung wird 4 mal mit 4 ml 0,1 n NaOH-Lösung ausgeschüttelt und die erhaltene wäßrig-alkalische Lösung in einem 20 ml-Kölbchen mit 0,1 n Natronlauge bis zur Marke aufgefüllt. Nach dem Verjagen des noch anhaftenden Chloroforms mit Luft dient die Lösung zum Nachweis und zur

[1] Mitt. Gebiete Lebensmittelunters. Hyg. (Bern) **46**, 515—524 (1955). Eidgen. Gesundheitsamt, Bern (Schweiz)

[2] Z. Unters. Nahrungs- u. Genußmittel **37**, 304 (1919); vgl. diese Z. **63**, 475 (1923).

[3] Z. Lebensmittel-Unters. u. -Forsch. **53**, 126, 131 (1927); vgl. diese Z. **73**, 238, 240 (1928).

[4] Ann. Falsificat. Fraudes **49**, 7—21 (1956). Faculté de Pharmacie, Paris.

Bestimmung der Dehydracetsäure. — *II. Nachweis der Dehydracetsäure*: *1. Sublimation*: Die alkalische Lösung wird mit 0,5 ml konz. Salzsäure angesäuert, 3mal mit je 2 ml Äther ausgeschüttelt. Nach dem Filtrieren und Trocknen der äther. Lösung wird im Wasserbad bei 40° C zur Trockne gebracht und der Rückstand aus dem Ölbad bei 75° C sublimiert. (Prismenförmige lange Nadeln. F = 108 –109° C.) *2. Kupfersalz* der Dehydracetsäure: Das Sublimat wird in einem Tropfen konz. Essigsäure gelöst und mit 2 Tropfen einer Lösung versetzt, die in 100 ml Wasser 5 g Kupferacetat und 1 ml Essigsäure enthält. Das Kupfersalz fällt in violetten Einzelnadeln oder sternförmigen Kristallbündeln aus. *3. Reaktion mit 2, 4-Dinitrophenylhydrazin*: Das Sublimat wird in einem Tropfen 0,1 n Natronlauge gelöst und mit 1 Tropfen Dinitrophenylhydrazin-Reagens (Franz. Pharmacopöe) versetzt. Das Hydrazon entsteht sofort, bei geringen Konzentrationen ist es angebracht, das Reaktionsgemisch einige Minuten im Wasserbad auf 40° C zu erwärmen. — *III. Bestimmung der Dehydracetsäure*: In einen 50 ml-Erlenmeyer gibt man nacheinander 5 ml der alkalischen Extraktlösung, 5 ml Natronlauge [1 Teil NaOH-Lsg., (D 1,33) + 1 Teil dest. Wasser] und 2 ml Salicylaldehyd-Lösung. (20%ige alkoholische Lsg. von frisch dest. Acetaldehyd. Der benutzte Alkohol soll 8 Tage über m-Phenylendiaminhydrochlorid gestanden haben und destilliert sein unter Verwerfen von 20% des Vor- und Nachlaufes.) Zu gleicher Zeit wird ein Blindversuch angesetzt (Wasser anstelle des Extraktes). Außerdem ist zu prüfen, ob andere, die Reaktion störende Substanzen in dem Getränk selbst vorkommen. — Der Erlenmeyer-Kolben wird mit einer Luftkühlung versehen und das Gemisch 1 Std im Wasserbad bei genau 75° C ± 0,2° C gehalten. Nach dem Abkühlen unter fließendem Wasser bringt man das Reaktionsgemisch in ein 25 ml-Meßkölbchen, spült mit 70 Vol-%igem Alkohol nach und füllt auch damit bis zur Marke auf. Die gelborange Färbung wird bei 540 mμ gemessen. J. Koch

Bestimmung der Äpfelsäure in Traubensaft und Wein. H. Grohmann und E. Gilbert[1] geben Arbeitsweisen an, um ihr früher beschriebenes *polarographisches* Verfahren[2] auch für Weine mit höheren Milchsäuregehalten und für gerbstoffreiche Erzeugnisse (Rotwein, Tresterwein) anwenden zu können. Die Trennung der Äpfelsäure von der Milchsäure wird über das in alkoholischer Lösung fällbare Silbersalz der Äpfelsäure herbeigeführt. Etwa vorhandene Gerbstoffe werden durch eine Ionenaustauscherbehandlung entfernt. — *Verfahren.* 20 ml Most oder Wein (Gesamtsäure nicht über 15 g/l) werden in einem 100 ml-Becherglas neutralisiert — Bromthymolblau als Indicator — und mit 2—3 Tropfen 0,5 n Essigsäure angesäuert. Die nicht mehr als 30 ml betragende Lösung wird mit 50 ml 95%igem Alkohol (Petroläthervergällung möglich!) versetzt. Unter Umrühren gibt man nun 5 ml 20%ige Silbernitratlösung tropfenweise zu und filtriert nach halbstündigem Stehen über ein Hartfilter (Sch. & Schl. Nr. 1573). Der Niederschlag ist mit 50 ml 70%igem Alkohol auszuwaschen, der in 1 l 5 ml 20% $AgNO_3$-Lösung enthält, und mit heißem Wasser in eine Porzellanschale zu spülen. Nach dem Lösen in 2 ml verd. Salpetersäure — unter Zugabe von 2 Tropfen Methylorangelösung — überführt man in einen 100 ml-Meßkolben, versetzt mit einer Spatelspitze Bentonit, fällt das Silber durch Zusatz von 2 ml 2 n Salzsäure, füllt mit Wasser bis zur Marke auf und filtriert. Ein aliquoter Teil (50 ml) der Lösung ist in einer Porzellanschale zu neutralisieren, nach Zugabe von 5 ml 10%iger NaOH-Lösung zur Trockne zu bringen und anschließend 4 Std bei 130—140° C zu halten. Der Trockenrückstand ist in einem 50-ml-Meßkölbchen mit 25%iger Salz-

[1] Z. Lebensmittel-Unters. u. -Forsch. **103**, 32—41 (1956). Pfälz. Landw. Versuchsanstalt u. Chem. Untersuchungsanstalt Speyer/Rh.

[2] Grohmann, H., u. E. Gilbert: Z. Lebensm.-Unters. u. -Forsch. **98**, 185 (1954); vgl. diese Z. **144**, 283 (1955).

säure und Wasser so zu lösen, daß nach dem Auffüllen eine etwa 0,5 n HCl-Lösung vorliegt. Die polarographische Bestimmung der Äpfelsäure erfolgt nach der früher angegebenen Methode. — *Entfernung der Gerbstoffe.* In einer Ionenaustauschersäule (Abb. 1) werden 40 ml Wein über einen Kationen- (Amberlite JR 120) und Anionen-Austauscher (JR 45) geschickt (Fließgeschwindigkeit 1—2 Tropfen je Sekunde) Nach dem Auswaschen beider Austauscher mit 1 l Wasser wird der Anionen-Austauscher mit 200 ml 2 n Ammoniak eluiert (5 Tropfen je Sekunde). Das Eluat ist in einem 200 ml-Meßkolben aufzunehmen und bis zur Marke aufzufüllen. 100 ml davon werden in einer Porzellanschale auf 10 ml eingeengt, mit weniger Wasser in ein 100 ml-Becherglas übergespült und nach dem Neutralisieren mit 2–3 Tropfen 0,5 n Essigsäure versetzt. Die Lösung soll höchstens 30 ml betragen und kann nun zur Silbersalztrennung benutzt werden. Der Kationenaustauscher wird mit 10%iger Schwefelsäure, der Anionenaustauscher mit 10%iger Natronlauge regeneriert.

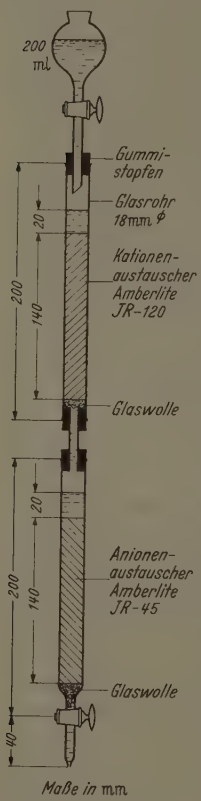


Abb. 1. Austauschersäule zur vollständigen Abtrennung von Gerbstoffen aus Weinen nach GROHMANN u. GILBERT

Die polarimetrische Bestimmung der Äpfelsäure in Most und Wein gründen E. MATTHEY und A. RAMUZ[1] in Anlehnung an F. AUERBACH und D. KRÜGER[2] auf das ungewöhnlich starke optische Drehungsvermögen der Molybdat-Äpfelsäurekomplexe. — *Arbeitsweise.* Aus 100 ml Wein wird die Weinsäure quantitativ abgeschieden und das Filtrat auf 50 ml eingeengt. Nach Zusatz von 1 Tropfen Phenolphthaleinlösung und 3 ml 10%iger Zinksulfatlösung neutralisiert man in der Hitze mit einer heiß gesättigten Barytlauge, gibt noch 1 ml überschüssige Barytlauge zu und füllt nach dem Abkühlen im Meßkolben auf 100 ml auf. 25 ml Filtrat (Faltenfilter!) werden mit 0,1 n Salzsäure neutralisiert, mit 5 ml 10%iger Bariumchloridlösung versetzt und mit 96%igem Alkohol auf etwa 130 ml gebracht. Nach dem Stehen über Nacht wird filtriert und der Niederschlag 3mal mit 70%igem Alkohol ausgewaschen, der mit Bariummalat gesättigt wurde. Schließlich löst man den Niederschlag in siedendem Wasser und engt die filtrierte Lösung auf 20—30 ml ein. In einem Zentrifugierröhrchen (50 ml) versetzt man die Lösung mit 10 ml 0,5 n Schwefelsäure und zentrifugiert. Die überstehende Flüssigkeit wird abgehoben und der Niederschlag 2mal mit kochendem Wasser gewaschen. Man engt die Lösungen der Äpfelsäure nach Neutralisation mit 0,5 n Natronlauge auf ungefähr 20 ml ein und läßt abkühlen. In einem 50 ml-Meßkölbchen fügt man zu dieser Lösung 10 ml einer 15%igen Ammoniummolybdatlösung, 2 ml Eisessig und füllt mit Wasser bis zur Marke auf. Nach 3stündigem Stehen im Dunkeln und Filtrieren wird die optische Drehung der Lösung im 220 mm-Rohr gemessen. Der Gehalt an Äpfelsäure wird

[1] Mitt. Gebiete Lebensmittelunters. Hyg. (Bern) **46**, 503—508 (1955). Lab. cantonal, Lausanne (Schweiz).

[2] Z. Unters. Nahr.- u. Genußm. **46**, 97, 177 (1923); vgl. diese Z. **72**, 280 (1927).

einer Eichkurve entnommen, die man mit einem „künstlichen Wein" unter Zusatz von 0,2—8 g Äpfelsäure/l hergestellt hat. Die Analysenergebnisse sind auf $\pm$ 0,1 g/l genau. J. Koch

Die Trennung und quantitative Bestimmung der Ketosäuren in Wein mit Hilfe der Papierchromatographie führen I. A. Egorov und N. B. Borisova[1] folgendermaßen durch: 10 ml des zu untersuchenden Weines werden mit 1 ml 0,4%iger 2,4-Dinitrophenylhydrazinlösung in 2 n Salzsäure in einem kleinen Scheidetrichter gut durchgemischt und 45 min bei Zimmertemperatur zur Bildung von Hydrazon stehengelassen. Bei einer erhöhten Ketosäuremenge (75 mg/l l) muß die 2,4-Dinitrophenylhydrazinmenge auf 1,5—2 ml erhöht werden. Gebildetes Hydrazon und der Überschuß von Dinitrophenylhydrazin werden 5mal mit je 5 ml Äther im Scheidetrichter durchgeschüttelt, die Ätherextrakte vereinigt, auf dem Wasserbad unter schwachem Vakuum eingeengt, getrocknet, in 3 ml 2 n Ammoniaklösung aufgelöst und mit Äther solange ausgewaschen, bis die Ätherlösung keine Färbung mit Lauge zeigt. 0,1 ml der wäßrigen Phase werden auf das Chromatographierpapier aufgetragen und mit Butylalkohol—Äthylalkohol—Wasser (40:10:50) chromatographiert. Es wurden Ketoglutarsäure, Brenztraubensäure und ein Isomer davon festgestellt. Zur quantitativen Bestimmung werden die chromatographisch getrennten Flecke ausgeschnitten, zerkleinert und mit 4 ml 1 n Natronlauge eluiert. Nach 10 min zentrifugiert man 20 min lang bei 3000 Drehungen und mißt die Farbintensität der gefärbten Lösungen nach 45 min. Die Absorptionsmaxima der Hydrazone liegen für Brenztraubensäure bei 440 mμ, für das Isomer bei 420 mμ und für Ketoglutarsäure bei 400 mμ. Martha Wildau

Zur raschen Bestimmung des Proteingehaltes von Kartoffeln verwendet L. Vidéki[2] die Biuretreaktion. Vom homogenen Kartoffelbrei werden 2 g mit geglühtem Natriumsulfat entwässert und nach Zugabe von Quarzsand und 20 ml alkoholischer Natronlauge (2%ige NaOH-Lösung in 50%igem Alkohol) durch Verreiben das Protein gelöst. Die Masse wird zentrifugiert; 5 ml der reinen Lösung werden mit 0,5 ml 5%iger Kupfersulfat- und 0,5 ml 30%iger Natriumhydroxydlösung versetzt. Die vermischte Lösung wird nach 10 min zentrifugiert und ihre Extinktion im Pulfrich-Photometer mit dem Filter S 57 bestimmt. Der Extinktionskoeffizient ist der Konzentration proportional. Die Farbtiefe nimmt mit ansteigender Temperatur, Zeit und auf Einwirkung von Licht zu, daher ist die Extinktionsmessung nach der Entwicklung der Farbe binnen 5—10 min bei etwa 20° C auszuführen. Die Eichkurve wird auf Grund des mittels Trichloressigsäure bestimmten Proteingehaltes und der gemessenen Extinktion bereitet. Die Methode ist auf 5% genau; sie eignet sich besonders für Serienbestimmungen, da der Zeitbedarf gegenüber anderer Verfahren bloß die Hälfte ist. J. Plank

Zur Bestimmung vergärbarer Zucker *(Glucose, Maltose und Maltotriose) in Stärkehydrolysaten, Biermalz* u. dgl. mit Hilfe von *Saccharomyces cerevisiae R XII* in Gegenwart von 2,4-Dinitrophenol arbeiteten K. Beran und M. Burger[3] eine neue gasometrische Methode aus. Zusatz des Dinitrophenols beseitigt den Pasteur-Effekt und verhütet Assimilation und Respiration, so daß das entwickelte CO_2-Volumen dem theoretischen Wert nach Gay-Lussac entspricht. Zur Messung des Gasvolumens wird ein besonderes Fermentometer konstruiert. Es besteht aus einem

[1] Dokl. Akad. Nauk SSSR, N. S., **104**, 433—435 (1955) [Russisch]. Biochem. Inst. A.N. Bach, Akad. Wiss. UdSSR.

[2] Növénytermelés **4**, 333—336 (1955) [Ungarisch]. (M. engl. Zus.fass.) Landwirtschaftl. Versuchsinst. Kecskemét (Ungarn).

[3] Chem. Listy **49**, 1693—1698 (1955) [Tschechisch]. Akad. Wiss., Prag. (ČSR.).

100 ml-Transfusionsgefäß, das mit einem Gummiverschluß und einer Metalleinfassung mit Gewinde versehen ist. In die Mitte des Gefäßes gibt man ein zylindrisches Gefäß von 20 mm Höhe und 14 mm Durchmesser. Das Volumen des entwickelten Kohlendioxyds mißt man in einer 50 ml-Bürette mit Schliffhahn, deren oberes und unteres Ende ausgezogen sind und in Oliven enden, auf die Gummischläuche gezogen werden. Am Ende des unteren Schlauches ist ein Ausgleichgefäß angeschlossen und am oberen eine Injektionsnadel befestigt. Bürette und Niveaugefäß füllt man mit 20%iger NaCl-Lösung, die mit Phosphorsäure auf pH 1 gebracht und mit Indicator gefärbt wird. — Die Wahl der Hefe fiel auf RXII, weil diese Art Maltotriose zu vergären vermag. Die Vermehrung der Hefe erfolgt stationär bei 28° C in einer 10°S-Würze. Zur Bestimmung dient eine 24 Std-Kultur. Die entnommenen Hefen sind dreimal mit physiologischer Lösung zu waschen. — *Bestimmung.* Man pipettiert die zu untersuchende Zuckerlösung in das Transfusionsgefäß, versetzt mit Phthalatpuffer p_H 4,5, 2,4-Dinitrophenollösung und Mangan(II)-sulfatlösung, so daß das Endvolumen der Flüssigkeit 5 ml beträgt und die Endkonzentrationen der Zusätze (in obiger Reihenfolge) 0,05 m, $7{,}5 \cdot 10^{-5}$ m bzw. 1 mg% sind. Dann pipettiert man in das zylindrische Gefäß 1 ml 0,3%ige Hefesuspension in Kaliumdihydrogenphosphatlösung zu, deren Endkonzentration 0,15% betragen muß. Man verschließt es und gleicht den Innen- mit dem Außendruck durch Einstechen einer Injektionsnadel aus. Danach vermischt man die Hefesuspension mit dem übrigen Inhalt des Kölbchens und beläßt 12—24 Std bei 30° C im Thermostaten. Gleichzeitig führt man einen Kontrollversuch aus, bei dem anstatt der Zuckerlösung die gleiche Menge dest. Wasser genommen wird. Die Volummessung erfolgt in üblicher Weise. Für die Inkubationstemperatur von 30° C und ein Endvolum der Probe von 7 ml ergibt sich der Gehalt an

$$\text{Glucose in mg} = 3{,}62\,(V_{CO_2} - V_{Bl}) + 4{,}66\ \frac{V_{CO_2}}{100 + V_{CO_2}}\,.$$

Es bedeuten V_{CO_2} das bei der Inkubationstemperatur abgelesene Gasvolumen und V_{Bl} den entsprechenden Blindwert. Unter geschilderten Bedingungen werden bei Mengen von 20—150 mg Glucose 97 bis 106% wiedergefunden. Bei Parallelversuchen betragen die Fehler etwa $\pm$ 1,7 bis 2,1%. Die Bestimmung von Glucose erfolgt nach einer Inkubationszeit von 15 Std, die der langsamer vergärenden Maltose nach 24 Std. 60 mg Maltose sind zu 98,00% mit $\pm$ 2,42% mittlerem und $\pm$ 2,01% durchschnittlichem Fehler erfaßbar. H. Freytag

Analyse von Stärkesirupen. L. Robinson-Görnhardt[1] überprüft die gebräuchlichen Bewertungen von Stärkesirup und vergleicht sie mit papierchromatographischen Untersuchungen. Er stellt dabei fest, daß der „mittlere Polymerisationsgrad" eines Sirups als anschauliche Größe für die Beurteilung dienen kann. Als den „mittleren Polymerisationsgrad" bezeichnet der Verf. den Quotienten aus dem Reduktionswert eines Sirups vor und nach der vollständigen Konversion. Mit Hilfe dieser Größe und des Gesamtreduktionswertes (Glucosebestimmung) nach der Konversion läßt sich auch der Wassergehalt der Sirupe rechnerisch ermitteln. Dieser setzt sich zusammen aus dem Fehlbetrag des Gesamtreduktionswertes auf 100%, zuzüglich des während der Konversion aufgenommenen Wassers, das aus einer Kurve entsprechend dem Polymerisationsgrad entnommen wird. Die bei der Berechnung des Wassergehaltes erhaltenen Werte liegen im Bereich der Fehlergrenze der üblichen Wasserbestimmung oder etwas darüber hinaus. — Die Glucosewerte der quantitativen papierchromatographischen Methode stimmen gut mit denen überein, die nach dem Analysenverfahren von K. Sichert und

[1] Stärke 7, 305—310 (1955). Inst. f. Lebensm.-technol. Verpack., München.

B. Bleyer[1] erhalten werden. Die Maltose- und Dextrinwerte der Methode nach Sichert und Bleyer sind dagegen nur in der Umrechnung nach H. Tryller[2] als Vergleichsgrößen heranzuziehen und erreichen dann größenordnungsmäßig die chromatographischen Werte. — Die Dextrinbestimmung nach Vergären der Glucose und Maltose stimmt ebenfalls größenordnungsmäßig mit den chromatographischen Werten für Dextrin und Maltotriose überein. H. Meyer, Stuttgart

Die spektralphotometrische Bestimmung von Furfurol und 5-Oxymethylfurfurol in Kohlenhydrathydrolysaten kann nach E. Lindemann[3] rasch und bis zu Konzentrationen von 0,5 mg/l mit guter Genauigkeit durchgeführt werden. — Bei der Säurehydrolyse von Stärke treten durch Zersetzung von Dextrose geringe Mengen 5-Oxymethylfurfurol (0,001—0,008% i. Tr. frischer Stärkesirupe) auf, die zwar die Ausbeute nicht beeinflussen, jedoch infolge ihrer Vergilbungstendenz am Licht eine Qualitätsminderung des Sirups bewirken. Furfurol kommt im Stärkesirup nicht vor, bildet sich aber neben Oxymethylfurfurol in Holzhydrolysaten durch Zersetzung von Pentosen. — Die Bestimmungsmethode bedient sich der charakteristischen UV-Absorptionsspektren, die bei 284 mμ (Oxymethylfurfurol) bzw. 275 mμ (Furfurol) ausgeprägte Maxima und bei 245 mμ bzw. 243 mμ Minima aufweisen. Mit Hilfe einer Eichgeraden, in der die Differenzen zwischen Maxima- und Minimaextinktionen gegen die Oxymethylfurfurolkonzentrationen aufgetragen sind, kann der Oxymethylfurfurolgehalt von wäßrigen, 5%igen Stärkesirup-lösungen durch Extinktionsmessung in 2 cm-Quarzküvetten leicht bestimmt werden. — Bei der Untersuchung von Holzhydrolysaten muß Furfurol wegen der Ähnlichkeit der Spektren vor der Bestimmung durch Wasserdampfdestillation abgetrennt werden. Dabei geht das wasserdampfflüchtige Furfurol vollständig über, während Oxymethylfurfurol unter sehr geringen Verlusten quantitativ zurückbleibt. — Das Lambert-Beersche Gesetz ist bei beiden Verbindungen im Konzentrationsbereich 0,5—5 mg/l streng erfüllt. H. Specker

E. Lindemann[4] beschreibt im Anschluß an die vorstehende Arbeit[3] die *Bestimmung geringer Mengen Eiweiß, Kupfer und Eisen in Stärkesirupen.* Kupfer und Eisen werden nach der von H. Hänni[5] für die Untersuchung von Milch und Milchprodukten angegebenen Methode erfaßt. Man verwendet für eine Bestimmung 3 g Stärkesirup, schließt unter Zugabe von 10 ml konz. Schwefelsäure auf und verfährt im übrigen nach der Vorschrift von H. Hänni[5]. — Zur Feststellung des *Eiweißgehaltes* wird die Probe nach Kjeldahl aufgeschlossen und das Ammoniak im Destillat auf Grund der Reaktion mit Nesslerschem Reagens spektrophotometrisch erfaßt. — *Ausführung.* 2—4 g Stärkesirup werden in einem 250 ml-Kjeldahl-Kolben mit 20 ml konz. Schwefelsäure und etwa 5 g Selenreaktionsgemisch aufgeschlossen (Die Einwaage erfolgt am besten so, daß man den Sirup mit etwas warmen Wasser in den Kjeldahl-Kolben überspült. Vor der Zugabe der Schwefelsäure wird das Wasser weitgehend abgedampft.) Das Überdestillieren erfolgt in einer Parnas-Wagner-Apparatur nach Zugabe von 55—60 ml 50%iger Natronlauge in eine Vorlage, die 15 ml 0,02 n Schwefelsäure enthält. 200 ml werden abdestilliert und quantitativ in einen 250 ml-Meßkolben übergespült. Nach Auffüllen bis zur Marke werden 40 ml

[1] Diese Z. **107**, 328 (1936).
[2] Z. Lebensmittel-Unters. u. -Forsch. **88**, 616 (1948).
[3] Stärke **7**, 280—284 (1955). Bds.-Forsch.-Anst. Getreideverarb., Detmold.
[4] Stärke **8**, 1—4 (1956). Bds.-Forsch.-Anst. Getreideverarb., Detmold.
[5] Mitt. Gebiete Lebensmittelunters. Hyg. (Bern) **43**, 357 (1952); vgl. diese Z. **142**, 233 (1954).

in einen 50 ml-Kolben pipettiert, 5 ml 1%ige Gummi arabicum-Lösung, die eine Trübung verhindern soll, und 2,5 ml Natronlauge (nach NESSLER) zugegeben. Es wird wieder bis zur Marke aufgefüllt, dann mit 1 ml NESSLERS Reagens versetzt und kräftig geschüttelt. Nach 10 min erfolgt die Messung bei 430 mμ in einer 1 cm-Küvette. Als Blindversuch werden 40 ml Wasser in gleicher Weise mit den Reagentien versetzt. Die Eichkurve ist eine Gerade. H. MEYER, Stuttgart

Zur Bestimmung von Fett in Milch, Rahm und Eiskrem modifizieren O. S. SAGER, G. P. SANDERS, G. H. NORMAN und M. B. MIDDLETON[1] das Verfahren nach O. S. SAGER und G. P. SANDERS[2], bei dem die Zerstörung der Eiweißsubstanz mit Natriumtetraphosphat und 50%igem Methylalkohol vorgenommen wird. Verff. empfehlen einen Zusatz von Natriumhydrogencarbonat zur Reagenslösung, ferner werden verschiedene Änderungen bei der Durchführung der Methodik bezüglich der Zentrifugier-Erhitzungs- und Schütteldauer beschrieben. Bei zahlreichen Untersuchungen ergaben sich bei Milch und Eiskrem mit den Verfahren nach BABCOCK[3] und ROESE-GOTTLIEB eine gute Übereinstimmung, bei Rahm lagen die Werte um 0,75% (verglichen mit der BABCOCK-Methode) und um 1% (verglichen mit der Methode nach ROESE-GOTTLIEB) höher. Daher wird bei der Fettbestimmung in Rahm eine Behandlung der Fettröhren mit Siliconen vorgeschlagen. Einzelheiten der Methode mögen der Originalarbeit entnommen werden. DORIS HEILIGMANN

Für die polarographische Bestimmung von Benzaldehyd und Nitrobenzol in Bittermandelöl, synthetischem Benzaldehyd, sowie in Bittermandelölessenzen und -Aromen geben H. W. ARDELT und P. H. OPEL[4] eine *Arbeitsvorschrift* zur Analyse ohne vorherige Isolierung an. Etwa 0,1—0,5 g der Probe werden in 20 ml sauerstofffreier Grundlösung gelöst, die 100 ml 10 n Schwefelsäure, 0,6 g Codeinphosphat oder 0,45 g Codein in 1 l 95%igem, aldehydfreiem Äthylalkohol enthält. Man ergänzt mit der Grundlösung zu 25 ml und polarographiert nach 10 min langem Durchspülen mit Stickstoff an der Tropfelektrode ($t = 3{,}13$ sec, $m = 2{,}598$ mg/sec in 0,1 n KCl-Lösung bei offenem Stromkreis, 36,7 cm Hg-Säule). Die Stufen bei —0,26 V (Nitrobenzol) und —0,93 V (Benzaldehyd) gegen die 1 n Kalomelelektrode werden in üblicher Weise ausgewertet. Sie sind für 0,1—10 bzw. bis $50 \cdot 10^{-3}$ m Lösungen der Konzentration proportional. Die Abhängigkeit der Stufenhöhe von der Alkoholkonzentration ist ebenfalls angegeben. Die Nachweisgrenze liegt bei 1 μg/ml Nitrobenzol bzw. 5 μg/ml Benzaldehyd. Die Ergebnisse stimmen mit maßanalytischen und gravimetrischen Vergleichen gut überein. Der Fehler liegt unter 1%. K. CRUSE

Vanillin. *Über Analysenmethoden zur Bestimmung von Vanillin und „Vanitrope"* berichten D. T. ENGLIS und L. A. WOLLERMANN[5]. Vanitrope ist der Handelsname für die Verbindung 4-Propyl-brenzcatechin-2-äthyläther, die als Geschmackskorrigens neben Vanillin Anwendung findet. Die colorimetrische FOLIN-DENIS-Methode[6], die für Vanillin gilt, kann auch auf Vanitrope angewandt werden. Beide Verbindungen reduzieren aber das FOLIN-DENIS-Reagens in solch ähnlicher Weise, daß sich daraus kein analytischer Unterschied ergibt. Dagegen kann durch Messen der Absorption im UV-Bereich bei bestimmten p_H-Werten eine Vanillin-Vanitrope-Mischung quantitativ analysiert werden. Zur Durchführung der Analyse werden

[1] J. Assoc. off. agric. Chemists. **38**, 931–940 (1955). Dptm. Agric., Washington, D. C.
[2] Milk Ind. Found. Conv. Proc. Lab. Sec. **4**, 29 (1952).
[3] Offic. Meth. of Anal., A. O. A. C., 8. Edit., S. 248—249.
[4] Pharmazie **10**, 544—549 (1955). Inst. Ernährungsforsch., Potsdam-Rehbrücke.
[5] Food Res. **20**, 567—574 (1955). Univ. Urbana, Ill. (USA).
[6] Assoc. Off. Agric. Chemists, Official Methods of Analysis, 7th Ed., Washington 1950; vgl. auch diese Z. **140**, 158 (1953).

zwei Wege angegeben. 1. Bei p_H 9 (Phosphatpuffer) hat Vanillin ein Absorptionsmaximum bei 347 mμ, während die Absorption von Vanitrope hier so gering ist, daß sie bei geringem Gehalt vernachlässigt werden kann. Vanitrope dagegen hat ein Absorptionsmaximum bei 256 mμ. Die Absorption des Vanillins ist hier nahe einem Minimum, so daß der Unterschied groß ist. Aus folgenden Gleichungen läßt sich mit Hilfe der Extinktionswerte (A) der Gehalt von Vanillin (X) und Vanitrope (Y) ermitteln:

$$Y \text{ mg/100 ml} = (3{,}98\, A_{256} - A_{347})/3{,}22, \qquad X \text{ mg/100 ml} = (A_{347} - 0{,}024)/1{,}67.$$

2. Man mißt einmal in alkalischer Lösung (p_H 10,7, Pufferlösung bestehend aus Na_2HPO_4 und Na_2CO_3) bei 347 mμ, das andere Mal in schwach saurer Lösung (p_H 4–6, NaH_2PO_4-Lösung) bei 256 mμ. Bei beiden Wellenlängen bestehen große Unterschiede in der Extinktion von Vanillin und Vanitrope. Die Berechnungsgleichungen lauten:

$$Y = (7{,}95\, A_{256} - A_{347})/6{,}85, \qquad X = (A_{347} - 0{,}02\, Y)/1{,}67.$$

Statt bei 256 mμ kann die zweite Messung auch bei 295 mμ vorgenommen werden, doch sind hier die Unterschiede in der Absorption geringer. H. Meyer

Die Bestimmung von Vanillin in Anwesenheit von Acetovanillon ist von L. Fowler, H. R. Kline und R. S. Mitchell[1] zur Betriebsüberwachung der Vanillinherstellung ausgearbeitet worden. Acetovanillon (4′-Hydroxy-3′-methoxyacetophenon) tritt in Rohkonzentraten von Vanillin bis zum Betrage von 5—10% auf. Geringere Verunreinigungen sind Guajacol und andere Abbauprodukte. Das Bestimmungsverfahren beruht auf volumetrischer Oximbildung. Bei niedriger Temperatur (0—5° C) und kurzer Reaktionszeit (3—9 min) kann Vanillin in Gegenwart von bis zu 30% Acetovanillon und anderen Verunreinigungen mit einer Genauigkeit von 0,5% und einer Reproduzierbarkeit von 0,3% erfaßt werden. — *Herstellung des Hydroxylamin-Reagenses*[2]. Man löst 40,0 g Kaliumhydroxyd in 20 ml Wasser, verdünnt mit Alkohol auf 1 Liter, fügt 5 g Bariumchlorid zu, schüttelt und läßt 24 Std stehen. 21,5 g Hydroxylaminhydrochlorid werden in 40 ml Wasser gelöst und auf 400 ml mit Alkohol verdünnt. 0,1 g Bromphenolblau-Indicator wird mit 1,5 ml 0,1 n Natronlauge angerieben und auf 25 ml mit Wasser verdünnt. In 400 ml der Hydroxylaminhydrochloridlösung gießt man langsam unter Rühren 300 ml der alkoholischen Kalilauge, gefolgt von 5 ml Bromphenolblaulösung, läßt die Mischung 1 Std stehen und filtriert dann unter Absaugen. Das Reagens ist 10 Tage haltbar. — *Zur Gehaltsbestimmung* wägt man 1,0 g der Probe in einen 250 ml-Erlenmeyer-Kolben. In diesen und einen weiteren Kolben füllt man 20 ml Alkohol. Nach der Lösung der Probe kühlt man beide Flaschen 5 min in einem Eiswasserbad, pipettiert genau 50 ml der ebenfalls gekühlten Hydroxylaminreagenslösung in jede Flasche, schüttelt und kühlt weiter bis zu der in 5 min erfolgenden Titration mit 0,5 n alkoholischer Salzsäure (etwa 43 ml konz. Salzsäure mit Alkohol auf 1 l verdünnt). Zuerst wird die Blindprobenflasche auf einen gelblich-grünen Endpunkt titriert, die verbrauchte Menge notiert (a ml) und der Kolben zum Farbvergleich benutzt. Die Probelösung wird dann so schnell als möglich titriert (Verbrauch b ml). Prozente Vanillin $= (a - b)\, f \cdot 15{,}21/E$ (f = Faktor der Salzsäure; E = Einwaage). An Stelle von Äthanol kann ein Gemisch von 30% Methanol und 70% Isopropylalkohol als Lösungsmittel angewandt werden. — Durch die gleiche Versuchsanordnung nach 1stündigem Kochen am Rückflußkühler kann der Gesamtgehalt an Vanillin und Acetovanillon bestimmt und daran der Acetovanillongehalt errechnet werden. Andere Aldehyde stören. K. Wagner

[1] Analyt. Chemistry **27**, 1688—1690 (1955). Monsanto Chemical Co., St. Louis, Mo.

[2] Stillman, R. C., und R. M. Reed: Perfum. essent. Oil Rec. **23**, 278 (1932); vgl. diese Z. **97**, 50 (1934).

R. M. ROBERTS[1] befaßt sich mit dem schnellen Nachweis von solchen *künstlichen Zusatzstoffen zu natürlicher Vanille*, welche ebenfalls Bleizahlen nach WICHMANN besitzen, hauptsächlich *Citronensäure* und *Weinsäure*. Sie werden in stark ammoniakalischer Lösung als schwerlösliche Kalksalze von den übrigen durch Bleiacetat fällbaren Substanzen abgetrennt und danach identifiziert. — *Ausführung.* 50 ml Vanilleextrakt versetzt man mit 1 Tropfen Schwefelsäure, verdünnt mit Äthanol auf 125 ml, filtriert, fügt 5 ml 1 n Bleiacetatlösung hinzu, filtriert den entstandenen Niederschlag ab und zerlegt ihn nach dem Aufrühren in 25 ml Wasser mit Schwefelwasserstoff. Das Filtrat vom Bleisulfid dampft man auf ungefähr 2 ml ein, spült mit 1 ml Wasser in ein Zentrifugenglas, fügt 5 ml konz. Ammoniaklösung und 1 ml Calciumchloridlösung (50 g/100 ml) hinzu und zentrifugiert den Kalksalzniederschlag, welcher Oxalsäure, Citronensäure, Weinsäure und Zuckersäuren enthalten kann, unter einmaligem Nachwaschen mit 95%igem Äthanol ab. Versetzt man eine Probe davon mit einigen Tropfen 0,5 n Salzsäure und löst sich in 1 min nicht alles auf, so ist *Oxalsäure* zugegen. — Einen anderen Teil des Niederschlages erhitzt man mit 4 Tropfen Thionylchlorid, bis die Mischung von selbst weiterraucht, gibt 8 Tropfen konz. Ammoniak dazu, kocht bis fast zur Sirupdicke ein, setzt 6 Tropfen Schwefelsäure hinzu, erhitzt, bis der Dampf stark sauer gegen Lackmus reagiert, überführt mit konz. Ammoniak bis zur deutlich alkalischen Reaktion auf eine Tüpfelplatte und bestrahlt im Dunkeln mit langwelligem UV-Licht. Eine blaugrüne Fluorescenz, welche beim Ansäuern zurückgeht, ist für *Citronensäure* charakteristisch. — Rotfärbung beim Erhitzen mit Resorcin und konz. Schwefelsäure deutet auf *Weinsäure*. — Den Rest des Kalkniederschlages löst man unter Erwärmen in verdünnter Schwefelsäure, fügt 1 ml 10%ige Oxalsäurelösung hinzu, neutralisiert heiß mit 5%iger Bariumhydroxydlösung gegen Phenolphthalein, zentrifugiert vom Ausgeschiedenen ab, engt auf etwa 1 ml ein, filtriert und dampft völlig trocken. Den Eindampfrückstand erhitzt man mit 1 Tropfen 85%iger Phosphorsäure. Sind *Zuckersäuren* anwesend, so entwickelt sich Furfuroldampf, welcher Anilinacetat auf Fließpapier rötet. F. NEUMANN

3. Analysenmethoden auf dem Gebiet der Pharmazie

Eine Methode zur qualitativen und quantitativen Bestimmung von N-haltigen Arzneimitteln mit „Cäsignost" (Triphenylcyanobornatrium), arbeiteten O.-E. SCHULTZ und H. GOERNER[2] aus. Cäsignost hat ähnliche Eigenschaften wie Kalignost, doch sind die entstandenen Niederschläge leichter wasserlöslich als die Kalignostniederschläge. Die 0,1 m Cäsignostlösung bleibt auch bei längerem Stehen klar. Die in Tab. 1 zusammengestellten Stoffe wurden in schwach mit Essigsäure angesäuerter Lösung mit wenigen Tr. 2,7%iger $AlCl_3$-Lösung (zur besseren Zusammenballung der Niederschläge) und 1 ml 0,1 m Cäsignostlösung versetzt. Man erkennt, daß die gleichen Substanzen gefällt werden wie mit Kalignost[3]. Die Nachweisgrenze für Atropinsulfat beträgt 0,07 mg/ml. — *Die quantitative Bestimmung* lehnt sich an die von H. FLASCHKA, A. HOLASEK und A. M. AMIN[4] ausgearbeitete mikromaßanalytische Bestimmung mit Kalignost an. — *Arbeitsvorschrift.* Die Probelösung (höchstens 5 ml mit höchstens 3 mg Wirkstoff) wird mit 3 Tr. 0,2 n Aluminium-

[1] J. Assoc. off. agric. Chemists **38**, 941—943 (1955). Standard Vanilla Co., Los Angeles, Calif. (USA).

[2] Arch. Pharmaz. Ber. dtsch. pharmaz. Ges. **288**, 520—525 (1955). Univ. Tübingen.

[3] SCHULTZ, O.-E., u. Mitarb. Dtsch. Apotheker-Ztg. **92**, 358 (1952); **93**, 585 (1953); vgl. diese Z. **141**, 302 (1954).

[4] Diese Z. **138**, 241 (1953); Arzneimittel-Forsch. **4**, 38 (1954).; vgl. diese Z. **144**, 314 (1955)

chloridlösung und 3 Tr. 1%iger Essigsäure versetzt. Die Fällung erfolgt mit 0,5 ml 3%iger Cäsignostlösung. Der Niederschlag wird nach 2—3stündigem Stehen durch Glasfilterstäbchen B 2 abgesaugt. Nach 2—3maligem Waschen mit je 2 ml Waschflüssigkeit (6 mg $K[BCN(C_6H_5)_3]$ in 100 ml Wasser) wird der Niederschlag in 1 ml Aceton gelöst. Diese Lösung versetzt man mit 1 ml gesätt. wäßriger Quecksilberchloridlösung, 20 ml Wasser, 5 Tr. 0,02%iger Methylrotlösung und 5 ml 0,01 n Natronlauge und kocht auf. Während des Siedens tropft man Kaliumjodidlösung

Tabelle 1. (Fällung mit Cäsignost +; keine Fällung mit Cäsignost —)

Verbindung					
Acetanilid	—	Eleudron	—	Papaverinhydrochlorid	+
Adalin	—	Ephedrinhydrochlorid	+	Phenacetin	—
Äthylmorphinhydrochlorid	+	Ergotamintartrat	+	Pilocarpinhydrochlorid	+
Anaesthesin	+	Eubasin	—	Prontalbin	—
Antipyrin	+	Harnstoff	—	Pyramidon	+
Atophan	—	Codeinphosphat	+	Rivanol	+
Atropinsulfat	+	Lactophenin	—	Salipyrin	+
Bromural	—	Luminal	—	Strychninnitrat	+
Brucin	+	Morphin	+	Theobromin	—
Chininsulfat	+	Narcotinhydrochlorid	+	Theophyllin	—
Cocainhydrochlorid	+	Novocainhydrochlorid	+	Urethan	—
Coffein	—			Urotropin	+
Colchicin	+			Veronal	—
Dulcin	—				

zu, bis das Quecksilberjodid wieder in Lösung gegangen ist. In die heiße Lösung gibt man 0,01 n Salzsäure bis der Indicator nach starkem Rot umschlägt. Nach erneutem Aufkochen wird mit 0,01 n Natronlauge zurücktitriert. Der Blindwert der Reagentien ist zu bestimmen und zu berücksichtigen. Der Laugeverbrauch je Mol des zu bestimmenden Stoffes schwankt zwischen 2 und 5 Molen NaOH. Man kann das Molverhältnis nach dem von H. Flaschka und Mitarb.[1] angegebenen Verfahren ermitteln. Frieda-Marie Unckell

Zum papierchromatographischen Nachweis von Barbituraten schlagen E. Hjelt, K. Leppänen und V. Tamminen[2] folgende Behandlung mit Sprühreagentien vor. Die Trennung erfolgt in aufsteigender Methode auf mit n Kaliumnitrat-Lösung getränktem Papier nach G. Hübner und E. Pfeil[3] mit n-Butanol-Pentanol-Ammoniak als Lösungsmittel. Das getrocknete Papier wird mit einer 1%igen Kobaltnitratlösung in absol. Alkohol besprüht, wieder getrocknet und dann in Ammoniakdampf gehalten. Bei einem Barbituratgehalt von über 50 μg werden die Flecke violett oder rötlich sichtbar. Um eine genaue Schärfe der Fleckgrenzen besonders bei kleinen Barbituratmengen zu erzielen, wird das Papier mit einer Lösung besprüht, die aus 200 mg Kupfersulfat, 2 ml Pyridin und 20 mg Chinin in 100 ml Wasser besteht. Das getrocknete Papier wird dann in Salzsäuredämpfe gehalten und im UV-Licht betrachtet. So können 5—10 μg erkannt werden. Danach kann das Papier mit Kaliumpermanganat behandelt werden, um ungesättigte Barbitursäurederivate zu erkennen. K. Wagner

[1] Diese Z. **138**, 241 (1953); Arzneimittel-Forsch. **4**, 38 (1954); vgl. diese Z. **144**, 314 (1955).

[2] Analyst **80**, 706—707 (1955). Univ. Helsinki (Finnland).

[3] Hoppe-Seylers Z. physiol. Chem., **296**, 225 (1954); vgl. diese Z. **149**, 221 (1956).

Verschiedene Methoden zur Vitamin B_1-Bestimmung in pharmazeutischen Produkten haben J. J. Doherty, N. Cane und F. Wokes[1] studiert. Bei spektrophotometrischen Verfahren, die an sich schon nur bei Proben ohne störende Absorption anwendbar sind, wirkt sich nachteilig aus, daß die Absorptionskurve des Aneurins sich in Abhängigkeit vom p_H-Wert stark verändert. Die Verff. konnten jedoch zeigen, daß das Aneurin bei 273 mμ einen isosbestischen Punkt besitzt, d. h. daß bei dieser Wellenlänge die Extinktion unabhängig vom p_H-Wert ist. Bei dem von ihnen ausgearbeiteten Verfahren der spektrophotometrischen Vitamin B_1-Bestimmung wird die Extinktion sowohl bei 245 mμ als auch bei 273 mμ gemessen, und zwar einmal in einer Lösung von p_H 1 und dann in einer Lösung von p_H 7. Dazu werden 2 ml einer etwa 0,25 mg B_1/ml enthaltenden Lösung einmal mit 0,1 n Salzsäure und dann mit Phosphatpuffer von p_H 7 auf 50 ml verdünnt. Die Änderung der Extinktion bei 245 mμ ist nun direkt proportional dem vorhandenen Vitamin B_1-Gehalt, wobei eine Erhöhung der Extinktion um 0,1 ungefähr 5 μg entspricht. Allerdings wird dabei die Abwesenheit störender Absorption vorausgesetzt. Die Gegenwart solcher störender Stoffe kann an einer Veränderung der Extinktion bei 273 mμ erkannt werden. In diesem Falle ist dann eine Korrektur der bei 245 mμ erhaltenen Extinktionen erforderlich. Die Ergebnisse dieser neuen spektrophotometrischen Methode sind in guter Übereinstimmung mit denjenigen aus der fluorimetrischen und gravimetrischen (Fällung mit Kieselwolframsäure) Methode. Mit diesen drei Methoden haben die Verff. die Verluste an Vitamin B_1 beim Backen von Diätbroten verfolgt. Dabei waren die Ergebnisse uneinheitlich: Die fluorimetrische und die gravimetrische Methode ergaben Abnahmen des B_1-Gehaltes um 30—40%, während das spektrophotometrische Verfahren stark abweichende Werte wegen der störenden Absorption der abgespaltenen Pyrimidin- und Thiazolkomponenten gibt. Es ist daher bei Anwesenheit dieser Spaltstücke zur Vitamin B_1-Bestimmung nicht geeignet. Die Ergebnisse beim Studium des Einflusses von Hitze und Licht auf wäßrige Lösungen von Vitamin B_1 haben die bisherigen Erfahrungen bestätigt. L. Acker

Eine chemische Methode zur Bestimmung von Vitamin B_{12} in Leberinjektionen hat P. J. VanMelle[2] ausgearbeitet. Sie beruht auf der chromatographischen Abtrennung der in Cyanocobalamin übergeführten B_{12}-Vitamine, Auswaschen der Verunreinigungen, Elution und spektrophotometrischer Messung der Eluate. — Zu der etwa 120—250 μg Vitamin B_{12} enthaltenden Probe fügt man in einem Becherglas 2 ml 10%ige KCN-Lösung, stellt mit Citronensäure auf p_H 7,5 ein und läßt 3 Std bei Raumtemperatur stehen. Darauf bringt man mit der gleichen Säure auf p_H 4, filtriert, falls notwendig, durch einen Glassintertiegel und wäscht mit verdünntem Citratpuffer von p_H 4 (60 g Citronensäure + 65 g Natriumcitrat im Liter). Die erhaltene Lösung gießt man auf eine Säule aus Amberlite(R) XE-97 und spült mit verdünntem Citratpuffer nach. Die Säule wird folgendermaßen vorbehandelt: Der Austauscher wird mit Wasser aufgeschlämmt, nach 10minutigem Stehen wird vom Sediment abgegossen. Diese Operation wird mehrfach wiederholt, worauf der Austauscher in einen 150-Maschenkorb aus rostfreiem Stahl gespült wird. Man füllt eine Säule (11 × 300 mm, mit Absperrhahn) damit 10 cm hoch an, gießt n Natronlauge auf, bis die abfließende Flüssigkeit alkalisch reagiert, und läßt ½ Std einwirken. Das überschüssige Alkali wird mit einigen Milliliter Wasser, dann mit Citratpuffer (p_H 4) gewaschen, bis die ablaufende Flüssigkeit den gleichen

[1] J. Pharmacy Pharmacol. 7, 1053—1062 (1955). Ovaltine Res. Labs., King's Langley, Herts. (England).

[2] J. Amer. pharmac. Assoc., sci. Edit. 45, 26—30 (1956). Armour Labs., Kankakee, Ill. (USA).

p_H-Wert besitzt. Die zu untersuchende, vitamin B_{12}-haltige Lösung soll mit einer Geschwindigkeit von 2 ml/min durchlaufen. Man wäscht nun mit 0,1 n Salzsäure ein farbiges Band von Verunreinigungen aus der Säule aus. Anschließend wird mit 85%igem Aceton behandelt, bis ein weiteres, breites Band von Verunreinigungen eluiert ist und nur noch eine diffuse Färbung unter der rosafarbenen Vitamin B_{12}-Schicht vorliegt. Nach Entfernen des Acetons wird nochmal 0,1 n Salzsäure (insgesamt etwa 4 ml) aufgegeben, wodurch die Entfernung der Verunreinigungen vervollständigt wird. Dann wird das Vitamin mit 60%iger wäßriger Lösung von Dioxan (0,1 n an HCl) eluiert. Wenn die gefärbte Schicht den Absperrhahn der Säule erreicht hat, sammelt man das Eluat in einem 10 ml-Meßkölbchen, das bereits 3,5 ml 0,1 n Salzsäure enthält. Wenn die rosafarbene Schicht vollständig eluiert ist, füllt man mit dem Elutionsmittel zur Marke auf. Man pipettiert jeweils 4 ml des Eluats in zwei kleine Gläser, wovon eines mit 1 ml eines alkalischen Puffers (eine gesättigte Borsäurelösung wird mit 40%iger Natronlauge auf p_H 9,5 gebracht; 60 ml dieser Lösung werden mit 40 ml n Natronlauge gemischt), das andere mit 1 ml 10%iger KCN-Lösung versetzt wird. Man läßt nach Vermischen 20—30 min stehen und mißt dann die Unterschiede in den Extinktionen der beiden Lösungen bei 578 mμ in 1 cm-Küvetten. Die Berechnung erfolgt nach

$$\frac{(A_1 - A_2) \cdot 1{,}25 \cdot 10}{0{,}0060 \cdot \text{ml Ausgangslösung}} = \mu g \text{ Vitamin } B_{12}\text{/ml Ausgangslösung},$$

wo A_1 = Extinktion des Dicyanidkomplexes, A_2 = Extinktion der gepufferten Vergleichslösung. — Die Ergebnisse sind in guter Übereinstimmung mit der mikrobiologischen Methode. Die Reproduzierbarkeit wird mit 2% angegeben. Beim Arbeiten ist Tageslicht nach Möglichkeit auszuschließen. Verf. hat bei künstlicher Beleuchtung gearbeitet. L. Acker

Zur papierchromatographischen Trennung von Phenobarbiton(I) und Diphenylhydantoin(II) entwickelt man nach A. S. Curry[1] das nach bekannten Methoden durch Ausschütteln mit organischen Lösungsmitteln isolierte Substanzgemisch auf Whatman Nr. 1-Papier mit der oberen Phase des Systems n-Butanol-Wasser-Ammoniak (D 0,880) 100:66:33, wobei die R_f-Werte für I 0,50, für II 0,65 sind. Die Sichtbarmachung kann nach zwei Methoden erfolgen: 1) Ein mit dem getrockneten, mit Ammoniakdämpfen behandelten Papierchromatogramm (Pcg) bedecktes Ilford Reflex-Papier Nr. 50 wird mit einer Quecksilberdampflampe im Abstand von etwa 35 cm (14″) 2 sec belichtet. Das entwickelte Papier läßt die beiden UV-Licht absorbierenden Stoffe als weiße Flecken auf schwarzem Grund erkennen, wobei 10 μg I und 20 μg II noch leicht nachweisbar sind. 2) Das trockene Pcg wird in eine 5%ige Lösung von Quecksilberoxyd in 20%iger Schwefelsäure getaucht, nach 1 min 4 mal mit Wasser und je 1 mal mit Aceton und Äthanol gewaschen und schließlich in eine 0,5%ige äthanolische Diphenylcarbazonlösung gebracht. I (bis 20 μg) und II (bis 40 μg) erscheinen nach 1—2 min als purpurrote Flecke. Das zweite Verfahren ist für alle Barbiturate anwendbar, wobei solche mit Allylgruppen (Dial) Blaufärbung ergeben, während Seconal einen blaupurpurnen Flecken bildet. Da bei Anwendung des genannten Entwicklungssystems manche Barbitale, wie Cyclobarbiton, den R_f-Wert 0,65 besitzen, müssen im Zweifelsfalle zwei Pcg angefertigt werden, von denen eines nach der beschriebenen Technik sichtbar gemacht wird. Den aus dem zweiten Pcg an der entsprechenden Stelle ausgeschnittenen Papierstreifen extrahiert man mit 0,1 n Natronlauge und stellt fest, ob die für Barbitursäurederivate charakteristische UV-Absorption bei den p_H-Werten 13,10 und 2 erfolgt. II besitzt keine spezifische UV-Absorption. Als Be-

[1] Analyst (London) 80, 902—903 (1955). Home Office Forensic Sci. Lab., Harrogate, Yorks. (England).

stätigungsreaktion für II kann auch die Kobaltamminreaktion[1] dienen, die aber weniger empfindlich ist als die Quecksilber-diphenylcarbazonreaktion.

K. Söllner

Alkaloide. *Die quantitative Bestimmung des Alkaloids Protoveratrin und seine Trennung in die beiden Bestandteile Protoveratrin A und B mit Hilfe der Verteilungschromatographie* beschreiben J. Levine und H. Fischbach[2]. Aus einer Celite-Säule, die den sauren Farbstoff Chlorphenolrot (CPR) (3′, 3″-Dichlorphenolsulfophthalein) in Pufferlösung als immobile Phase enthält, eluiert eine Chloroformlösung von Protoveratrin den Alkaloid-CPR-Komplex; die in dieser Form in die Lösung übergeführte Farbstoffmenge ist proportional der Menge des Alkaloids. Der Farbstoff selbst wird mit Chloroform in Gegenwart der Pufferlösung aus der Säule praktisch nicht herausgelöst. Aus einer Celite-Säule, die ein Gemisch von Puffer p_H 3,5 und Äthylenglykol als immobile Phase enthält, eluiert Benzol Protoveratrin A quantitativ, während Protoveratrin B anschließend mit Äthylenchlorid eluiert werden kann. Die Trennung der beiden Stoffe auf diese Art ist vollständig. — *Ausführung. Bestimmung von Gesamtprotoveratrin.* Zu 4 Vol einer Lösung von 1 mg reinem CPR je Milliliter filtrierter McIlvaine's p_H 3,5-Pufferlösung werden 2 Vol Äthylenglykol und 3 Vol 95%iges Äthanol hinzugefügt (Aufbewahrung im Dunkeln). 1 ml dieser CPR-Lösung wird mit 1 g Celite 545 (Johns-Manville Co.) in einem Mörser mit einem Spatel sorgfältig zu einer lockeren Mischung untereinandergemengt, die ohne Watte oder Glaswolle als Unterlage (um Farbstoffadsorption zu vermeiden) in die Säule gefüllt und festgestampft wird. Das Adsorbens wird mit 10 ml wassergesättigtem Chloroform gewaschen. Nun werden 3 ml Chloroform mit 2 ml Standardlösung (0,04—0,05 mg reines Alkaloid je Milliliter Chloroform) durch die Säule geschickt. Das Eluat wird direkt in einem Scheidetrichter gesammelt, in den 5,0 ml etwa 1 n Natriumcarbonatlösung pipettiert worden waren. Die Säule wird mit 3 ml und 7 ml Chloroform sorgfältig nachgewaschen. Es folgen 15 ml Chloroform, die getrennt als Blindprobe aufgefangen werden. In einem weiteren Scheidetrichter wird das Eluat aufgefangen, das vom Durchlauf von 4 ml Chloroform mit 1 ml Probeflüssigkeit (enthaltend etwa 0,05—0,1 mg Alkaloid) und dem Nachwaschen mit 3 ml und 7 ml Chloroform erhalten wird. Mit einer 2. Probe wird ebenso verfahren. Nach sorgfältigem Schütteln und Abtrennung der wäßrigen Phase wird diese durch Zentrifugieren gereinigt und ihre Absorption bei 575 mμ bestimmt. — Zur *Trennung von Protoveratrin A und B* wird zu 1 g Celite 1 ml einer Mischung aus 2 Vol p_H 3,5-Pufferlösung und 1 Vol Äthylenglykol hinzugefügt. Die Säule wird mit mehreren Millilitern reinem Benzol gewaschen. Nachdem die Lösung von etwa 2 mg Protoveratrinkomplex, gelöst in 5—10 ml Benzol, aufgefüllt ist, wird die Wandung des Gefäßes mit 2-ml-Benzolmengen abgewaschen. Durch Eluieren der Säule mit 200 ml Benzol wird Protoveratrin A isoliert, mit darauffolgenden 150 ml reinem Äthylenglykol erfolgt die Eluierung von Protoveratrin B. Nach dem Eindampfen zur Trockne auf einem Dampfbad wird der Rückstand in genügend Chloroform (entsprechend etwa 0,05—0,1 mg/ml) gelöst. — Zur *Bestimmung des Gesamtprotoveratrins in Tabletten* wird eine etwa 2 mg Alkaloid enthaltende Menge in einem 50 ml-Meßkolben mit 1 n Schwefelsäure gelöst. Nach dem Auffüllen bis zur Marke wird filtriert. 25 ml des Filtrates werden in einem Scheidetrichter mit 3 mal 25 ml Tetrachlorkohlenstoff extrahiert. Man alkalisiert die Lösung vorsichtig mit kristallisiertem Natriumcarbonat, extrahiert 3 mal mit je 25 ml Chloroform und filtriert dieses durch ein trockenes Filter. Die Lösung wird zur Trockene eingedampft und der in 10 ml

[1] Hübner, G., u. E. Pfeil: Hoppe-Seylers Z. physiol. Chem. **296**, 225 (1954); vgl. diese Z. **149**, 221 (1956).

[2] J. Amer. pharmac. Assoc., sci. Edit. **44**, 713—716 (1955). Dptm. Health, Educat. Welfare, Washington (USA).

Chloroform gelöste Rückstand wie oben bestimmt. Im Modellversuch wurden 97—100% des Alkaloides wiedergefunden.

Über eine photometrische Methode zur quantitativen Bestimmung des Theophyllins berichtet G. Fleischer[1], der auf einer Arbeit von E. B. Truitt jr., C. J. Carr, H. M. Bubert und J. C. Krantz[2] aufbaut. Das Verfahren beruht auf der Kupplung des Theophyllins mit Echtblausalz BB nach Erhitzen mit konzentrierter Kalilauge. — *Arbeitsweise.* 0,5 ml Lösung (Gehalt etwa 1—40 μg Theophyllin) werden mit 2 ml 50%iger Kalilauge in einem graduierten Reagensglas unter Schütteln im Ölbad von 200° C zum Sieden gebracht und genau 20 sec im Sieden gehalten. 3 min lang wird abgekühlt und dann mit 50%iger Essigsäure neutralisiert (die erforderliche Menge wurde vorher durch Titration der 50%igen Kalilauge ermittelt). Der auf Zimmertemperatur abgekühlten Lösung werden 5 ml einer frisch bereiteten, filtrierten Lösung von 0,1 g Echtblausalz BB „Bayer" in 100 ml Isopropylalkohol (p. a.) zugefügt. (Die Lösung ist im Eisschrank nur einige Stunden haltbar; der verwendete Isopropylalkohol muß mit Kohle geschüttelt und filtriert werden.) Nach Zugabe des Reagenses wird gut umgeschüttelt, mit Wasser auf 10 ml aufgefüllt und genau 7 min danach im Stufenphotometer in einer 2 cm-Küvette mit Filter S 53 photometriert. Die Kompensationsflüssigkeit enthält statt der 0,5 ml Theophyllinlösung 0,5 ml Wasser. Die Berechnung des Theophyllingehaltes erfolgt nach der Gleichung: $c = f \times E$ mg-%, wobei E = Extinktion, f = 0,2988 im Bereich 10—40 μg, und gestaffelt von 0,3333—0,2988 im Bereich 1 –10 μg Theophyllingehalt ist. Die Genauigkeit der Methode liegt bei $\pm$ 4,5% (10—40 μg) bzw. $\pm$ 12% (1—10 μg), die Empfindlichkeitsgrenze bei 1 μg/0,5 ml Lösung. K. Wagner

Für die gleichzeitige Bestimmung von Heroin (Diacetylmorphin) und Chinin geben M. J. Pro, W. P. Butler und A. P. Mathers[3] eine UV-spektralphotometrische Methode an. Nach dem bekannten Verfahren der photometrischen Zweikomponentenanalyse wird die Extinktion bei zwei verschiedenen Wellenlängen (297,5 mμ bzw. 330 mμ) gemessen und der Gehalt aus der bekannten Absorption der reinen Stoffe bei diesen Wellenlängen aus zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten berechnet. — *Arbeitsvorschrift.* 100 mg der Probe werden in einem 50 ml Becherglas mit 10 ml wasserfreiem Methanol versetzt, geschüttelt und durch eine mit Asbest bedeckte Glasfritte filtriert. Man wäscht mehrfach mit Methanol (etwa 40 ml) nach und füllt mit 0,1 n Natronlauge auf 100 ml auf. Davon nimmt man 10 ml und füllt nun mit 0,1 n methanolisch-wäßrigerNatronlauge (4 g NaOH + 200 ml Methanol + 800 ml Wasser) auf 100 ml auf. Dann wird die Absorption gegen die methanolisch-wäßrige Natronlauge als Blindlösung bei 297,5 und 330 mμ mit dem Beckman-Spektralphotometer Modell DU gemessen. Da Heroin bei 330 mμ völlig durchlässig ist, läßt sich der Gehalt an Chinin direkt aus der Eichkurve ablesen, der Heroingehalt sehr einfach berechnen. Ein Vergleich dieses Verfahrens mit der volumetrischen Methode ergibt dieselbe Standardabweichung (etwa 1,5 ppm); die spektralphotometrische Analyse ist aber wegen der Schnelligkeit vorzuziehen. Die gebräuchlichen Verdünnungsmittel (Milchzucker, Stärke u. a.) stören die Bestimmung nicht. Methadon, Narcein und Narcotin absorbieren bei 297,5 mμ. Diese drei Alkaloide sind aber unlöslich in methanolischer Natronlauge und werden abzentrifugiert. Cocain und Codein stören bis 200 bzw. 75 ppm nicht, während Benzocain, Brucin, Novocain, Thebain und Papaverin besonders bei 297,5 mμ sehr starke Absorption zeigen. H. Specker

[1] Pharmazie **11**, 208—212 (1956). Bezirkskrankenhaus St. Georg, Leipzig.

[2] J. Pharmacol. exp. Therapeut. **91**, 185 (1947).

[3] J. Assoc. off. agric. Chemists **38**, 849—857 (1955). Alcohol, Tobacco Tax Divis. Lab., Washington, D. C. (USA).

G. Dušinský[1] hat eine Methode zur *Identifizierung von Morphin und Papaverin* in Arzneimitteln mittels der oscillographischen Polarographie nach J. Heyrovský und J. Forejt[2] ausgearbeitet, die auch in Gegenwart von anderen Alkaloiden gelingt. Wird mit dem Polaroskop 524 die dE-dt-Kurve aufgenommen, so gibt sich das an sich polarographisch inaktive Morphin (0,5—1 mg) nach Zugabe von zwei Tropfen 0,5 m Kaliumcyanoferrat(III)-lösung in 10 ml 5%iger Natronlauge durch einen kathodischen und anodischen Einschnitt im Diagramm bei —0,65 V zu erkennen bei einer Nachweisgrenze bei 0,2 mg/10 ml, sofern organische Lösungsmittel möglichst abdestilliert sind. Pflanzenauszüge, Tinkturen usw. können im übrigen direkt untersucht werden. — Papaverin (0,3—0,6 mg in 10 ml) kann sogar neben der 300fachen Menge Morphin, auch neben Codein, Äthylmorphin, Thebain und Narcotin in 5%iger Natronlauge an einem tiefen kathodischen Einschnitt bei —1,65 V identifiziert werden; bei Konzentrationen über $8 \cdot 10^{-5}$ m tritt ein zweiter kleiner Einschnitt bei —1,75 V hinzu. Die untere Nachweisgrenze liegt bei 0,04 mg/10 ml. K. Cruse

Die Bestimmung des Basengehaltes und der Säurekomponente von Salzen der Mutterkornalkaloide führen I. Gyenes und K. Szász[3] in wasserfreien Lösungen maßanalytisch aus. — 93 bis 116 mg *Ergotamintartrat* werden in einem 200 ml-Jodzahlkolben in 20 ml wasser- und anhydridfreier Essigsäure vor Licht geschützt gelöst, mit 1 Tropfen 1%iger Kristallviolettlösung (in Eisessig) versetzt und mit 0,05 n Überchlorsäurelösung (in Eisessig) auf blau titriert. Die Maßlösung wird unter denselben Bedingungen auf sym. Diphenylguanidin eingestellt. 1 ml 0,05 n $HClO_4$-Lösung ≙ 29,08 mg Ergotaminbase. Die Genauigkeit beträgt ± 1%. Zur Bestimmung der Weinsäurekomponente werden 194 –261 mg des Salzes in 20 ml neutralisiertem Pyridin gelöst, mit 0,2 ml 0,1%iger metanolischer Thymolblaulösung versetzt und mit 0,1 n pyridinischer Kaliummethylatlösung auf Blau titriert. Die Maßlösung wird auf Benzoesäure eingestellt. 1 ml 0,1 n $KOCH_3$-Lösung ≙ 7,504 mg Weinsäure. Die Genauigkeit beträgt ± 0,3%. Ebenso wird der Basengehalt von *Ergotaminbiphthalat* und *Ergometrinmaleat* auf ± 0,5% genau bestimmt. Die Menge der Säurekomponente wird wie im weinsauren Salz bestimmt. Aus dem Phthalat scheidet sich während des Titrierens Kaliumphthalat aus, die Genauigkeit ist ± 0,8%. Bei der Titration von Maleat fällt das Kaliumsalz kristallin aus und schließt Alkaloidsalz ein; es muß daher gut gerührt, die Maßlösung langsam zugegeben und durch Stickstofflüftung während der langsam auszuführenden Titration die Luftkohlensäure aus geschlossen werden. J. Plank

F. Gstirner und H. O. Müller[4] ermöglichen mit ihrem *polarimetrischen und papierchromatographischen Nachweis links- und rechtsdrehender Alkaloide im Mutterkorn* die physiologisch-therapeutisch interessanten linksdrehenden Formen einzeln zu erfassen. Man entfettet 100 g bzw. 200 g gepulverte Droge mit Petroläther und extrahiert die Alkaloide mit ammoniakalischem Äther (120 ml Äther + 2 ml 10%ige Ammoniaklösung) im Soxhlet-Apparat. Die Lösung wird auf 50 bis 100 ml eingeengt und 3 mal mit je 15 ml 1%iger Weinsäurelösung ausgeschüttelt. Hierauf versetzt man die wäßrige Lösung mit 2—3 g Natriumhydrogencarbonat, schüttelt die ausgefallenen wasserunlöslichen wie auch die wasserlöslichen Alkaloide 3 mal mit je 20 ml Äther aus, läßt die ätherische Lösung im Dunkeln verdunsten und trocknet die Alkaloide

[1] Pharmazie **11**, 42—44 (1956). Inst. Arzneimittelforsch., Bratislava (ČSR).

[2] Z. physik. Chem. **193**, 77 (1943).

[3] Magyar Kémiai Folyóirat **61**, 356—359 (1955) [Ungarisch]. Kőbányaer Pharmazeut. Fabrik, Budapest.

[4] Arch. Pharmaz. Ber. dtsch. pharmaz. Ges. **288**, 589—595 (1955). Univ. Bonn.

im Vakuum-Exsiccator. Die fast rein weißen Alkaloide werden in Chloroform gelöst, ihre Drehung wird unter Berücksichtigung der Konzentration und Rohrlänge bestimmt. Zur Papierchromatographie dient das etwas abgeänderte Verfahren von A. M. Berg[1], bei dem 50 μg Reinalkaloide auf das mit Citronensäure-Phosphatpufferlösung von p_H 5,6 vorbehandelte Papier (Sch. & Sch. 2043 b) aufgetragen werden. Das Papier wird zwischen 2 Glasplatten horizontal gelegt und das Ringchromatogramm mit wassergesättigtem Benzol-Äthanolgemisch (9 : 1) erzeugt. Im UV-Licht werden bläuliche Ringe sichtbar. Ergometrin bleibt im Zentrum liegen, Ergometrinin wandert nur geringfügig. Es folgen die Ringe von Ergotamin, Ergocristin, Ergotaminin und Ergocristinin. In den untersuchten Mustern von Secale cornutum waren mehr oder weniger rechtsdrehende Formen der Alkaloide zu finden.

Eine einfache Methode zur Bestimmung von Reserpin durch chromatographische Abtrennung aus pharmazeutischen Produkten bringen W. F. Bartelt und E. E. Hamlow[2]. Zur Anreicherung wird eine Adsorptionskolonne benutzt, die mit Wasser oder 27%igem Alkohol ausgewaschen werden kann, ohne eine Reserpinwanderung hervorzurufen. Trägerstoffe und Hydrolysenprodukte des Reserpins werden dabei ausgespült. Für das isolierte Reserpin wird 5 n Essigsäure als Lösungsmittel empfohlen, in dem die UV-Absorption direkt bestimmt wird. Mittels zweier Platindrähte, die mit einer 6 Volt-Trockenbatterie geschaltet und kurz vor der Ausflußöffnung befestigt sind, wird über ein Voltmeter Beginn und Ende des Essigsäuredurchlaufes bestimmt. Die Adsorptionssäule ist mit einer Aufschwemmung von je 5 g Solkafloc (Brown-Comp., Berlin, N. H.,) und Celite 545 (Johns-Manville Co., New York) in Wasser gefüllt und wird mit 50 ml 5 n Essigsäure, 50 ml 50%igem Alkohol und dann mit Wasser gewaschen. Weniger als 0,2 Volt Ausschlag zeigen das Ende der Reinigung an. Die Alkoholkonzentration der Probe soll 30% nicht übersteigen, ihr p_H-Wert zwischen 2,5—6,0 liegen. Die etwa 2,5 mg Reserpin enthaltende Probe bzw. deren Lösung wird in einem 50 ml-Meßkolben mit 30 ml Essigsäure-Methanollösung versetzt und 15 min auf dem Wasserbad gekocht. 15 ml der zur Marke aufgefüllten, gut gemischten und abgekühlten Probelösung werden zentrifugiert, 10 ml davon werden in die Säule eingefüllt und 100 ml Wasser anteilweise nachgegeben. Dann wird die Säule mit 30 ml 27%igem Alkohol, anschließend mit 50 ml Wasser gewaschen. Das adsorbierte Reserpin wird jetzt aus der Säule mit 60 ml 5 n Essigsäure (portionsweise zugegeben) eluiert. Wenn die Essigsäure den Elektrodenbereich durchfließt, werden 50 ml aufgefangen, gegebenenfalls unter Nachdrücken mit Wasser. Gegen eine 5 n Essigsäure-Blindprobe wird die Adsorption bei 275, 267 und 259,25 mμ gemessen. Bei reinem Reserpin sind die Extinktionswerte bei 275 und 259,25 mμ gleich, das Verhältnis E_{267}/E_{275} soll etwa 1,141 sein. Der Reserpingehalt wird aus der Messung bei 267 mμ unter Zugrundelegung des Wertes 27,8 für den Extinktionskoeffizienten des reinen Reserpins berechnet. 95% der Proben lagen im Fehlerbereich $\pm$ 2,5%. K. Wagner

4. Analyse von biologischem Material

Zum Nachweis von Spurenelementen in biologischem Material verwendet K. Lakshminarayanan[3] die von ihm früher[4] beschriebene mikrochromatogra-

[1] Diss. Utrecht 1953.

[2] J. Amer. pharmac. Assoc. sci. Edit. **44**, 660—662 (1955). The Upjohn Comp., Kalamazoo, Mich. (USA).

[3] Proc. Indian Acad. Sci. Sect. B **40**, 167—172 (1954). Univ. Madras (Indien).

[4] Lakshminarayanan, K.: Arch. Biochem. Biophysics **49**, 396 (1954); **51**, 367 (1954); vgl. diese **Z. 153**, 428 (1956).

phische Technik. Die folgenden 3 Gruppen von Elementen: 1. Cu, Ni, Co; 2. Fe, Mn, Al; 3. B, Mo, Zn, werden als Chloride oder Sulfate (B als $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$, Mo als $[NH_4]_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$) teils in Wasser, teils in verdünntem „RICHARDS Medium" (50 g Saccharose + 10 g KNO_3 + 5 g KH_2PO_4 + 2,5 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ mit Wasser auf 1 l aufgefüllt) gelöst. Je 0,25 μl der Lösungen mit 0,15—0,20 μg der Elemente werden auf Whatman Nr. 1-Papier aufgebracht und mit einem der folgenden Lösungsmittelgemische 40—45 min entwickelt: I. n-Butanol-Essigsäure-Wasser (4:1:5), II. Wäßrige 2,4,6-Collidinlösung, III. Wäßrige 2,4/2,5-Lutidinlösung. Zur Sichtbarmachung der Flecke wird das lufttrockene Papier für Gruppe 1 mit 0,1%iger acetonischer Lösung von Rubeanwasserstoff besprüht und 10 sec NH_3-Dämpfen ausgesetzt; für die Gruppen 2 und 3 erfolgt Besprühen oder andere Behandlung mit 0,2%iger oder 0,5%iger alkoholischer Oxinlösung und darauffolgende Beobachtung im UV-Licht bei 3560 Å. Als Bestätigungsreagentien dienen 0,05%ige acetonische Lösung von Natriumdiäthyldithiocarbaminat (für Cu, Fe^{III}), 0,1%ige alkoholische Lösung von Ferron (7-Jod-8-oxychinolin-5-sulfonat) (für Fe^{III}), 0,1%ige alkoholische Lösung von Acridinhydrochlorid (für Fe^{III}, Cu, Co, Ni). Die gefundenen R_f-Werte sind in Tab. 1 zusammengestellt. Mit dem Gemisch I können

Tabelle 1. *R_f-Werte*

Kation	Lösungsmittelgemisch I	II	III	Kation	Lösungsmittelgemisch I	II	III
Cu	0,63	0,28	0,61	Al	0,19	—	—
Co	0,37	0,23	0,51	B	0,48	0,22	0,37
Ni	0,26	0,43	0,29	Mo	0,29	0,28	0,23
Fe	0,46	0,44	0,50	Zn	0,20	—	—
Mn	0,22	0,26	0,24				

also die Elemente in allen 3 Gruppen leicht voneinander getrennt werden. Mit den Gemischen II und III ist die Reihenfolge der Elemente zum Teil verschoben; Al und Zn bleiben in diesen Lösungsmitteln am Startpunkt. Die R_f-Werte sind unabhängig davon, ob man die Salze in Wasser oder in RICHARDS Medium löst. Die Art der Anionen (Cl^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, CH_3COO^-) hat keinen merkbaren Einfluß auf die R_f-Werte. H. KURTENACKER

Die komplexometrische Bestimmung von Kalium im Blutserum führen H. FLASCHKA und A. HOLASEK[1] durch, indem sie nach Erzeugung einer Fällung von Kaliumkobalt(III)-nitrit das Kobalt mit Komplexonlösung gegen Murexid als Indicator titrieren. Bei einem normalen Gehalt von 16—20 mg-% Serumkalium wird eine Genauigkeit von 0,5 mg-% erzielt, was für klinische Zwecke ausreichend ist. Der Vorteil der Methode gegenüber der üblichen oxydimetrischen Titration des Kaliumkobalt(III)-nitritniederschlages liegt in der größeren Haltbarkeit der Titrationslösung und den geringeren Schwankungen bei Parallelbestimmungen. — *Verfahren*: 1,00 ml Serum wird in einem trockenen 10 ml-Zentrifugenglas in scharfem Strahl mit 2,0 ml Fällungsreagens versetzt. (Zur Erzeugung dieses Reagenses löst man 5 g Co $(NO_3)_2$ in 2,5 ml Eisessig + 100 ml dest. Wasser, versetzt mit 42 ml einer Lösung von 24 g $NaNO_2$ in 36 ml Wasser und leitet so lange Luft durch die Mischung, bis kein Geruch nach nitrosen Gasen mehr wahrzunehmen ist. Das Reagens ist im Eisschrank aufzubewahren.) Nach 45 min Stehen zentrifugiert man den Niederschlag 10 min bei 3000 U/min, hebert die überstehende Flüssigkeit ab und wäscht 3 mal mit je 5,0 ml kaltem Wasser, ohne den Niederschlag aufzuwirbeln, zentrifugiert und hebert ab. Nun verrührt man den Niederschlag auf dem siedenden Wasserbad mit 1 ml 1 n Salzsäure und einer kleinen Spatelspitze Harnstoff, bis die

[1] Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. **303**, 9—13 (1956). Univ. Graz

anfangs durch nitrose Gase braun gefärbte Flüssigkeit sich unter N_2-Entwickelung entfärbt. Man kühlt ab, versetzt mit 2,0 ml 3 n Ammoniak und genügend Indicatorpulver (Murexid + trockenes NaCl = 1 : 200), so daß eine deutliche Gelbfärbung erscheint und titriert mit 0,001 m Komplexonlösung. Bis zur Verfärbung nach Rot titriert man in kleinen Portionen, anschließend in Mengen von 1—2 Tropfen, bis der Umschlag nach Blauviolett erfolgt. Der Endpunkt ist erreicht, wenn der Zusatz eines weiteren Tropfens Maßlösung keine Vertiefung der Farbe mehr bewirkt. Entgegen den oxydimetrischen Methoden kann hier der theoretische Umrechnungsfaktor entsprechend 1 Co = 2 K verwendet werden. H. Pluskal

Zur Bestimmung von Magnesium im Polyeder-Virus und Polyeder-Protein von Bombyx mori L. (Seidenraupe) mit Hilfe von Thiazolgelb[1] verfahren C. F. Holoway und G. H. Bergold[2] wie folgt: Bis zu 10 mg der trockenen oder gelösten Probe versetzt man im Quarzrohr mit 0,25 ml konz. Schwefelsäure (ebenso werden Blindproben und Standards behandelt), trocknet 8 Std bei 150° C und verascht dann 8 Std lang bei 210° C, wobei man jede Stunde (außer der letzten) 1 Tropfen Perhydrol zugibt. Dann kühlt man ab, versetzt mit 3,25 ml Wasser und 1,5 ml Glycerin-Wassergemisch (1:1)[3], mischt gut durch, fügt 0,15 ml 0,02%ige Thiazolgelblösung (täglich frisch bereitet) und sofort danach 1,0 ml 10 n carbonatfreie Natronlauge hinzu und mischt wieder gut durch. Nach 25 min mißt man die Durchlässigkeit im Spektrophotometer bei 510 mμ und 5 cm Schichtdicke. Es ist sehr wichtig, daß nur sorgfältig gereinigte Glas- und Quarzgefäße verwendet werden. Die Reproduzierbarkeit des Verfahrens beträgt etwa ± 5% (ein Mitlaufenlassen von Standards ist ratsam). F. Schärtl

Die Bestimmung von Kohlenoxyd im Blut mit Palladium(II)-chlorid wurde von T. H. Allen und W. S. Root[4] verbessert. Das mit einer Lösung von Kaliumhexacyanoferrat (III) und Saponin freigesetzte Kohlenoxyd wirkt auf $PdCl_2$ ein, das nicht reduzierte $PdCl_2$ wird zu PdJ_2 umgesetzt und dieses colorimetrisch bestimmt. Das Verfahren ist einfacher als das gasanalytische und es genügen 0,2—1 ml Blut. — *Ausführung.* Von 2 waagrecht liegenden Erlenmeyer-Kolben, die mit Schliff zusammengesteckt werden können (Abb. 1), enthält der eine 1,0 ml einer täglich frisch zu bereitenden Lösung von 2 g Saponin und 1 g $K_3[Fe(CN)_6]$ in 100 ml Wasser und der zweite 1,00 ml $PdCl_2$-Lösung und 1 Tropfen Aluminiumsulfatlösung. Man pipettiert, wenn der CO-Gehalt der Blutprobe > 1% ist, 0,200 ml Heparinblut unter die Oberfläche der Saponinlösung, steckt die beiden Erlenmeyer zusammen, und schüttelt 3 Std über Kopf. Die Messung wird, wie in einer früheren Arbeit[5] beschrieben, durchgeführt. Bei geringem CO-Gehalt verwendet man 1,00 ml Blut und 2,5 ml $K_3[Fe(CN)_6]$-Lösung. G. Denk

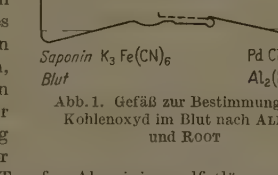


Abb. 1. Gefäß zur Bestimmung von Kohlenoxyd im Blut nach Allen und Root

[1] Vgl. Young, H. Y., and R. F. Gill: Analyt. Chemistry **23**, 751 (1951); vgl. diese Z. **136**, 399 (1952).

[2] Science (Lancaster, Pa.) **122**, 1266 (1955). Michigan Coll. Mining a. Techn. and Lab. Insect Path., Sault Ste. Marie, Ontario.

[3] Vgl. Pieters, H. A. J., W. J. Hanssen und J. J. Geurts: Anal. chim. Acta **2**, 241 (1948); vgl. diese Z. **132**, 40 (1951).

[4] J. biol. Chemistry **216**, 319—323 (1955). Columbia Univ. New York.

[5] Allen, T. H., and W. S. Root.: J. biol. Chemistry **216**, 309 (1955); vgl. diese Z. **151**, 300 (1956).

Die Bestimmung von eiweißgebundenem Jod im Serum durch Veraschung mit Alkali und Bestimmung des erhaltenen Jodid-Ions auf Grund seiner katalytischen Wirkung auf die Reduktion von Cer(IV)-salz durch arsenige Säure wird durch anwesendes Zink beeinträchtigt, da Zink die katalytische Wirkung des Jodid-Ions herabsetzt. Nach Besprechung verschiedener Vorschläge zur Beseitigung der Störung bemerkt J. D. ACLAND[1], daß unter den Elutionsbedingungen der Asche nach A. GROSSMANN und G. F. GROSSMANN[2] das Zink im Rückstand bleibt und man eine geradlinige Eichkurve erhält. In einer Serie von 75 Analysen wurden im Mittel 5,82 μg eiweißgebundenes Jod je 100 ml Serum mit einer Standardabweichung von $\pm$ 0,31 μg festgestellt. Zu 1 ml desselben Serums als DL-Thyroxin zugesetztes 0,1 μg Jod wurde zu 93,5—99,8% wiedergefunden. Nähere experimentelle Angaben werden nicht gemacht. A. KURTENACKER

Über die Anwendung der Papierchromatographie zur Bestimmung der Lactose neben anderen Zuckern, besonders der Glucose, bei „in vitro"-Studien des Lactose-Stoffwechsels in Brustdrüsen-Präparaten berichten R. HEYWORTH und J. S. D. BACON[3]. — Die Papierchromatographie wird nach der Methode von F. J. BEALING und J. S. D. BACON[4] durchgeführt. Als Fließmittel dient bei der quantitativen Bestimmung Butanol-Eisessig-Wasser (S. M. PARTRIDGE[5]). Dieses Fließmittel kann auch für orientierende qualitative Versuche angewandt werden, es trennt allerdings nicht Adenosinmonophosphat und Inosinmonophosphat oder Adenosin von Hypoxanthin. Diese Trennungen gelingen aber mit dem Fließmittel Isobuttersäure-Ammoniak (H. A. KREBS und R. HEMS[6].) Um Lactose von Monosaccharidphosphaten zu trennen, wurde ein drittes Fließmittel Butanol-Pyridin-Wasser (6 : 4 : 3 Vol) verwendet. — Zur quantitativen Bestimmung wird der ausgeschnittene Lactosefleck mit 8 ml Wasser in einem Glasschliffkölbchen durch 30 min langes Erhitzen auf 80° C eluiert. In der abfiltrierten Lösung wird der Milchzucker wie folgt bestimmt: In Reagensgläser mit Glasstopfen, die bei 8 ml eine Marke haben, bringt man 2 ml des Kupferreagenses von M. SOMOGYI[7] zusammen mit 2 ml der Probe und erhitzt 15 min in siedendem Wasserbad. Nach dem Abkühlen im Wasser (5 min) versetzt man mit 1 ml Arsenmolybdatreagens nach N. NELSON[8], schüttelt durch, füllt nach 5 min auf und mißt bei 760 mμ. Ebenso wird eine Standardlösung und der Blindwert der Reagentien als auch der des Papiers bestimmt. Für jeden Wert wird eine Doppelbestimmung durchgeführt. — Die aus dem Chromatogramm gefundenen Lactosewerte betrugen 98 $\pm$ 1%. — Die Technik der Brustdrüsenverarbeitung und die Auswertung der Ergebnisse sind aus dem Original zu entnehmen. H. MEYER, Stuttgart

Die Wirksamkeit des Enzyms β-Glucuronidase bestimmen J. A. R. MEAD, J. N. SMITH und R. T. WILLIAMS[9] mit Hilfe von Glucuroniden des Umbelliferons und des 4-Methylumbelliferons, deren Darstellung und Reinigung sie beschreiben. Die Glucuronide fluorescieren praktisch nicht, während die durch das Enzym freigesetzten Oxycumarine bei p_H 10—11 sehr starke Fluorescenz zeigen und halt-

[1] Biochemic. J. **62**, 30 P (1956). Univ. Sheffield und Sheffield Royal Infirmery.
[2] J. clin. Endocrin. **15**, 354 (1955).
[3] Biochemic. J. **61**, 224—232 (1955). Univ. Sheffield (England).
[4] Biochemic. J. **53**, 277 (1953).
[5] Biochemic. J. **42**, 238 (1948).
[6] Biochim. biophysica Acta (Amsterdam) **12**, 172 (1953).
[7] J. biol. Chemistry **160**, 61 (1945); vgl. diese Z. **135**, 386 (1952); **138**, 294 (1953).
[8] J. biol. Chemistry **153**, 375 (1945); vgl. diese Z. **144**, 48 (1955).
[9] Biochemic. J. **61**, 569—574 (1955). St. Mary's Hosp. Med. School, London.

bar sind. Auf Grund dieser Tatsache kann man 0,01 μg Enzym/ml und weniger fluorimetrisch bestimmen. Die Methode ist hochempfindlich und zur Bestimmung von kleinen Gehalten an β-Glucuronidase in *Geweben* und im *Serum* geeignet.

J. Eisenbrand

Über die polarographische Bestimmung von Homogentisinsäure im pathologischen Urin berichten M. Jirka, E. Krejčí, J. Duchoň und A. F. Richter[1]. Die Trennung der Homogentisinsäure von anderen reduzierenden Substanzen, einschließlich der Ascorbinsäure und der Harnsäure und deren Salze, wird nach der chromatographischen Methode von R. Consden, H. A. W. Forbes, L. E. Glynn und W. M. Stanier[2] durchgeführt. Man trägt die Urinprobe (0,2 ml) auf einen Streifen Whatman-Papier Nr. 4 (35×18 cm) auf, chromatographiert mit Butanol-Eisessig-Wasser und eluiert die Homogentisinsäure von dem entwickelten Chromatogramm in einen 10 ml-Meßkolben mit 5 ml Wasser. Die Lösung wird mit 1 ml Acetatpuffer von p_H 5,6 versetzt, der Inhalt des Kölbchens auf 10 ml aufgefüllt und die so erhaltene Lösung vom Sauerstoff befreit, indem man 5 min lang Stickstoff hindurchleitet. Danach wird unverzüglich polarographiert. Die Höhe der von der Homogentisinsäure erzeugten Anodenstufe ist direkt proportional der Konzentration der Säure. Im vorliegenden Versuch wurde die erhaltene Stufenhöhe mit einer Eichstufe verglichen, die eine $2 \cdot 10^{-4}$ m Homogentisinsäurelösung gab. (0,2 ml einer 0,01 m Lösung werden mit 1 ml Acetatpuffer versetzt und auf 10 ml aufgefüllt.) Falls keine reine Vergleichsprobe von Homogentisinsäure verfügbar ist, kann man Chinol als Eichsubstanz verwenden, da äquimolekulare Konzentrationen von Homogentisinsäure und Chinol die gleiche Stufenhöhe haben (innerhalb $\pm$ 2%).

K. Machner

Ein Verfahren zur Bestimmung von Sterinen, Aminen, Säuren und Aldehyden unter Verwendung der Säulenchromatographie geben W. M. Stokes, W. A. Fish und F. C. Hickey[3] an. Die Rohre für die Säulen variieren in ihren Dimensionen im Durchmesser von 1,2—4,5 cm und in der Länge von 60 bis 120 cm. Die Füllung besteht aus $^2/_3$ Kieselsäure und $^1/_3$ Celite 503. Von den 4 Körperklassen wurden jodhaltige Derivate benutzt, die mit ^{131}J markiert waren. Für Sterine beschicken Verff. die Säule zur Vorbehandlung mit Benzol—Skellysolve C, 1:10, ohne die Säule trocken werden zu lassen. Sie lösen 47,2 mg Cholestanol-p-jodbenzoat und 45,6 mg Cholesterin-p-jodbenzoat in Skellysolve C und entwickeln. Wenn nach etwa 12 Std die aktive Front 58 cm gewandert ist, läßt man die Säule trocken laufen. Ein parallel zur Säule laufender, durch Motor über eine Schraubenspindel angetriebener Scintillationszähler registriert dann die γ-Aktivität, indem er automatisch alle Zentimeter die Stöße zählt. Trägt man die Zahl der Stöße gegen die Zentimeter auf, so erhält man Aktivitätskurven, deren Flächeninhalt der Aktivität der entsprechenden Substanz proportional ist. In diesem Fall durchgeführte Eluatauswertungen von Säulenabschnitten gleicher Aktivität über ^{14}C von Cholestanol ergibt gute Trennung, das Cholesterin ist mit weniger als 1,4% Cholestanol verunreinigt. Auch Δ^7-Cholestenol- und Cholesterin-p-jodbenzoat ließen sich gut trennen und bestimmen. N-p-Jodbenzoyl-o-toluidin und N-p-Jodbenzoyl-m-toluidin werden in Benzol mit 1% Essigsäure entwickelt. Für Acet- und Propion-p-jodanilid benutzen Verff. n-Propanol in Skellysolve C (hier erscheint auch sehr wenig Diacetat-p-jodanilid) und für o-Nitrobenzaldehyd- und m-Nitrobenzaldehyd-p-jodphenylhydrazon 10% 1,4-Dioxan in Skellysolve C. Die Auswertung erfolgt in oben skizzierter Weise. Einzelheiten über Ausführung, auch über Synthesen einiger

[1] Collect. czechoslov. chem. Commun. **20**, 1131—1135 (1955). Univ. Prag.

[2] Biochemic. J. **50**, 274 (1951).

[3] Analyt. Chemistry **27**, 1895—1898 (1955). Providence College, Providence R. J.

benutzter Substanzen und über die in Schnittzeichnung wiedergegebene Apparatur müssen im Original eingesehen werden. E. Müller, Würzburg

Die Papierchromatographie von Steroiden läßt sich nach G. W. Oertel[1] wie folgt vereinfachen: Das Steroidgemisch wird zusammen mit etwas Sudanrot in Form eines großen Flecks auf einen Streifen Chromatographiepapier aufgetragen und nach den bekannten Verfahren (Bush) mit Methanol-Äthylacetat in eine Spitze (ovaler Ansatz) eluiert. Die Konzentrierung ist beendet, wenn das Sudanrot quantitativ in die Papierzunge eluiert ist. Nach dem Trocknen schneidet man die Papierzunge aus und legt sie an der „Startstelle" in den mit 1—2 kleinen Schlitzen versehenen Chromatographiestreifen ein. Der Verfasser arbeitet hierbei mit Streifen, die zur Startstelle hin stark verjüngt sind. Bei der absteigenden Chromatographie mit den Lösungsmittelsystemen: Propylenglycol (PG)/Benzol/Cyclohexan, oder PG/Ligroin für C_{19}-Steroide; Formamid/Chloroform, PG/Toluol für C_{21}-Steroide wird das Steroidgemisch quantitativ aus der Zunge eluiert und einwandfrei getrennt.

Zur fraktionierten Papierchromatographie von Steroiden benutzt G. W. Oertel[2] im Prinzip das von H. Fischbach und J. Levine[3] beschriebene Verfahren für die aufsteigende Durchlaufchromatographie. In Verbindung mit der vorstehend angegebenen vereinfachten Papierchromatographie von Steroiden kann man nun polare und unpolare Steroide auf einfache Weise voneinander und untereinander trennen. Das in die Papierzunge[1] eluierte Steroidgemisch wird zuerst in dem Lösungsmittelsystem chromatographiert, in welchem sich die langsam wandernden Steroide auftrennen. Dabei konzentrieren sich die schnell wandernden in der in die Atmosphäre ragende Zunge an der Spitze des Streifens. Nach dem Trocknen wird diese Zunge ausgeschnitten, in einen neuen Chromatographstreifen eingesetzt und nun zur Trennung der schnell wandernden Steroide in einem entsprechenden System entwickelt. H. Pelzer

Über die UR-Absorption von Sterinen mit reduziertem A-Ring berichten H. Rosenkrantz und P. Skogstrom[4] in Fortsetzung ihrer Arbeiten über die UR-Absorption von Sterinen und verwandten Verbindungen[5]. Die 5β-Konfiguration ergibt eine Kombination von Banden bei 1337, 1299, 1103 und 1005 cm^{-1}. Beide Anordnungen scheinen charakteristische Absorptionsbanden bei 1254, 1154 und 965 cm^{-1} zu haben. Die 3-Keto-5α- oder -5β-Form unterscheidet sich von der 3-Hydroxy-5α- oder -5β-Form zwischen 1100—1000 cm^{-1}. Dadurch ist es bei Reduktion von ungesättigten Sterinen durch chemische oder enzymatische Einwirkung möglich, die Zwischenstufe (3-Keto-5α- oder -5β-) und die Endstufe (3-Hydroxy-5α- oder -5β-) UR-spektroskopisch zu identifizieren. Die Verff. untersuchen vierzehn 3-Keto-5α-, zwölf 3-Keto-5β, fünf 3-Keto-5α-aceto- und sechs 3-Keto-5β-aceto-Sterine, ferner dreizehn Spektren von weniger komplexen Verbindungen. Wegen Einzelheiten des umfangreichen Versuchsmaterials muß auf das Original verwiesen werden. H. Specker

Eine einfache und schnelle quantitative Methode zur Bestimmung von α-Ketol-Substanzen in Harnextrakten und auf Papierchromatogrammen mittels Tetrazo-

[1] Naturwissensch. **43**, 17 (1956). Chem. Fabrik Byk-Gulden Lomberg, Konstanz.

[2] Naturwissenschaften **43**, 18 (1956).

[3] Science **121**, 602 (1955); vgl. diese Z. **153**, 429 (1956).

[4] Analyt. Chemistry **28**, 31—34 (1956). Worcester Foundation for Experim. Biology, Shrewsbury, Mass. (USA).

[5] Rosenkrantz, H., and P. Skogstrom: J. Amer. chem. Soc. **77**, 2237 (1955).

liumblaus beschreiben J. C. Touchston und Ch.-T. Hsu[1]. Zur Bestimmung der freien und glucuronsäuregebundenen α-Ketole im Harn wird dieser mit β-Glucuronidase hydrolysiert und mit Chloroform extrahiert. Je $^1/_{100}$ oder $^1/_{150}$ des Extraktes eines 24 Std-Harnes wird eingedampft. Mit wenig Chloroform—Methan (1 : 1) überträgt man die Rückstände auf einen 1,5 cm breiten Papierstreifen aus Whatman Nr. 1, der in 9 cm lange Abschnitte eingeteilt ist. Dabei soll der Extraktfleck nicht mehr als $^1/_2$ cm an die Begrenzungslinie heranreichen. Standardproben von 25 und 50 μg Desoxycorticosteron werden in gleicher Weise aufgetragen. Nun besprüht man den Streifen mit einem frisch bereiteten Gemisch von 2 Vol 0,2%iger wäßriger Tetrazoliumblau (TB)-lösung und 1 Vol 10%iger wäßriger NaOH-Lösung (etwa 1 ml je Abschnitt) und läßt bei Raumtemperatur trocknen. Nach gründlichem Waschen mit destilliertem H_2O (3 min) wird wieder bei Raumtemperatur getrocknet, bis die Streifen gerade noch etwas feucht sind. Die entstandenen blauen Formazanflecken können dann mit 2 × 5 ml Äthylacetat—Methanol (7 : 3) eluiert (jeweils 10—15 min) und schließlich bei 565 mμ photometriert werden. Leerwerte mit Extrakt ohne TB sowie mit TB aber ohne Extrakt müssen durchgeführt werden. — Zusatzversuche zeigten, daß die Ausbeute bei Harnextrakten 97 ± 6% beträgt. Entgegen den bekannten Methoden mit alkalischer alkoholischer TB-Lösung geben bei dem beschriebenen Verfahren Δ^4-3-Ketone, die keine α-Ketolgruppe besitzen, keine Farbreaktion. Dies wird auf die besonderen Löslichkeitsverhältnisse auf dem Papier zurückgeführt. In dem Bereich von 5 –100 μg α-Ketosteroid gehorcht die entstandene Farbe dem Beerschen Gesetz. Sie ist 12 Std haltbar. — In einer Reihe von Harnen gesunder und kranker Menschen wurde die neue Methode mit der unspezifischen Molybdänphosphorsäure-Methode[2] verglichen. Diese ergibt 4—10mal höhere Werte als das neue TB-Verfahren. Bei gesunden Frauen und Männern sowie bei graviden Frauen schwanken nun die Werte (24 Std-Harn) zwischen 1,1 und 2,9 mg, bei einer Frau mit Nebennierentumor wurden über einen Zeitraum von 14 Tagen 12 –19 mg/24 Std-Harn gefunden. Auch zur quantitativen Bestimmung der α-Ketolsubstanzen nach Trennung durch Papierchromatographie hat sich das Verfahren bestens bewährt. H. Pelzer

Über eine einfache Apparatur zur Gradient-Elutions-Chromatographie von 17-Ketosteroiden berichten A. E. Kellie und A. P. Wade[3] und beziehen sich hierbei auf die genauere Beschreibung der Methode bei A. E. Kellie[4]. Die beiden Reservoirs sind durch ein Capillarsyphon verbunden. Das eine Reservoir enthält 2% Äthanol in Benzol, das andere (Mischkammer) 0,2% Äthanol in Benzol als Startkonzentration. Sonst wird wie bei T. K. Lakshmanan und S. Lieberman[5] verfahren. Es konnten vollkommen getrennt werden: Δ^5-Androsten-3β-ol-17-on, Androsteron, Etiocholanolon, Etiocholan-5β-ol-11,17-dion, 11β-Oxyandrosteron und 11β-Oxyetiocholanolon. Die Verff. betonen die einfache Handhabung der Apparatur und die damit verbundene Zeitersparnis. Sie erwähnen weiterhin die Anwendung ihrer neuen Methode bei der quantitativen Analyse von Harnsteroiden aus Glucuronid- und Sulfatfraktionen. Die Arbeit enthält keine experimentellen Einzelheiten.
H. Pelzer

Durch Vergleich von 17-ketogenen Steroiden (17-KGS) und säurestabilen formaldehydogenen Steroiden (SSFS) im menschlichen Harn konnten S. L. Tompsett

[1] Analyt. Chemistry **27**, 1517—1519 (1955). William Pepper Lab. of Clin. Medic. u. Univ. Philadelphia, Pa. (USA).
[2] Heard, R. H. D., and H. Sobel: J. biol. Chemistry **165**, 697 (1946).
[3] Biochemic. J. **62**, 1P (1956). Middlesex Hosp. Med. School, London W. 1.
[4] Ann. Rep. Brit. Empire Cancer Compaign **31**, 397 (1953).
[5] Arch. Biochem. Biophysics **45**, 235 (1953); **53**, 258 (1954).

und D. C. SMITH[1] feststellen, daß bei gesunden Versuchspersonen der überwiegende Teil der SSFS eine 17-Oxygruppe tragen und deshalb auch als 17-KGS erfaßt werden. Sie verwendeten dabei die von ihnen[3] (vgl. das folgende Referat) beschriebene Methode mit Na-Borhydrid (I) für 17-KGS und ein leicht modifiziertes Formaldehydbestimmungsverfahren[2] nach erfolgter HJO_4-Oxydation. Durch Anwendung der I-Methode auf 17-KGS wurden nach Cortisonacetat-Gaben viel größere Mengen SSFS gefunden als ohne vorherige Reduktion mit I. Dies beweist wiederum, daß die 17,21-Dioxy-20-ketosteroide nicht säurestabil sind und eine Methode, mit welcher die SSFS ohne vorherige Reduktion bestimmt werden, nur sehr begrenzte Anwendbarkeit besitzt. H. PELZER

Eine Bestimmung von 17-ketogenen Steroiden im Harn beschreiben S. L. TOMPSETT und D. C. SMITH[3]. 17,20-Dioxy-21-desoxysteroide (DOSt) werden bei der üblichen Hydrolyse mit Schwefelsäure zerstört, 17,20,21-Trioxysteroide (TOSt) dagegen sind stabil. Beide geben mit Perjodsäure 17-Ketosteroide. Erfolgt diese Oxydation nach der Hydrolyse des Harns, so werden nur die DOSt zusätzlich den ursprünglich im Harn vorhandenen 17-Ketosteroiden erfaßt. Reduziert man vor der Oxydation den Harn mit Na-borhydrid (I), so gehen alle 17-Ketosteroide in die entsprechenden Alkohole über und werden nachher von der ZIMMERMANN-Reaktion nicht mehr erfaßt. Ebenfalls hydriert I sämtliche 17,21-Dioxy-20-ketosteroide (DKSt) zu TOSt. Diese Eigenschaften von C_{21}-Steroiden verwenden die Verff. zu einer *Bestimmung* von Gesamt-DKSt und -TOSt im menschlichen Harn: 100 ml Harn werden mit 0,4 g I versetzt; die Flüssigkeit wird gelegentlich gerührt. Dabei wird der p_H-Wert durch Zugabe von 10%iger KH_2PO_4-Lösung unter 8 gehalten. Nach 15 min setzt man 20 ml 6 n Schwefelsäure zu und kocht 10 min unter Rückfluß. Dann wird abgekühlt und nach 10 min werden 2 g Kaliumperjodat zugesetzt. Nach 2stündigem Stehen bei Zimmertemperatur und gelegentlichem Schütteln wird in einem Scheidetrichter (Nachspülen mit 3 mal 5 ml Wasser) 3 mal mit 50 ml $CHCl_3$ extrahiert. Die vereinigten Extrakte wäscht man 1 mal mit 25 ml 2 n Natronlauge und 2 mal mit 25 ml Wasser, trocknet mit Na_2S0_4 (wasserfrei), filtriert nach ½ Std und wäscht mit etwas $CHCl_3$ nach. Der eingedampfte Extrakt wird in 2 ml aldehydfreiem Äthanol gelöst. Davon entnimmt man 0,2 ml und vermengt diese mit 0,2 ml einer 2%igen Lösung von m-Dinitrobenzol in Äthanol und 0,2 ml 2,5 n Kalilauge in Äthanol. Gleichzeitig werden ein Leerwert und Standardwerte (50, 100 und 200 μg Dehydroisoandrosteron) angesetzt. Man erwärmt die Gläschen 1 Std bei 25° C im Wasserbad, fügt jedem 10 ml Äthanol zu, mischt und zentrifugiert. Die Extinktion wird gegen den Leerwert gemessen bei 530 und 430 mμ. Mit Hilfe der Extinktion bei 430 mμ kann man entsprechend der Empfehlung des Medical Research Council (1951) eine Korrektur ansetzen. — Durch Zusatzversuche (Cortison zu Harn) konnte gezeigt werden, daß die beschriebene Methode reproduzierbare Werte liefert. Nach peroraler Gabe von 100, 150 und 200 mg Cortisonacetat wurden jeweils rund 40% als 17-ketogene Steroide im Harn wiedergefunden. H. PELZER

Ein fluorimetrisches Verfahren zur Bestimmung von Δ^4-3-Ketosteroiden entwickelten D. ABELSON und PH. K. BONDY[4]. *Reagens.* Man verreibt etwa 1 g Kalium unter Petroläther, trocknet das Pulver zwischen Filterpapier, bringt es in einen

---

[1] Acta endocrinol. (Kopenhagen) **20**, 311—318 (1955).

[2] TOMPSETT, S. L., and D. C. SMITH: Analyst **78**, 209 (1953); vgl. diese Z. **146**, 135 (1955).

[3] Acta endocrinol. (Kopenhagen) **20**, 303—309 (1955). Northern General Hospital, Edinburgh (Schottland).

[4] Arch. Biochem. Biophysics **57**, 208—217 (1955). Yale Univ. New Haven, Conn.

Kolben mit aufgeschliffenem Kühler, gibt tert. Butylalkohol zu, erwärmt im Stickstoffstrom 2—3 min unter Rückfluß und wäscht das geschmolzene Metall einige Male mit warmem Butanol, das jedesmal abgegossen wird. Schließlich gibt man 40 ml tert. Butanol in den Kolben, löst das Kalium durch Erwärmen und bewahrt die Lösung, deren Fluorescenz nicht stärker sein darf als die der Standard-Chininsulfatlösung, in einem Exsiccator über Kaliumhydroxyd auf. Ihre Gehaltsbestimmung erfolgt durch Titration mit 0,1 n Salzsäure. Die *Justierung* des Fluorimeters (Farrand) führt man mit einer Lösung durch, die 0,1 μg Chininsulfat in 1 ml 0,1 n Schwefelsäure enthält, wobei die Galvanometerskala auf 100 Teilstriche eingestellt wird. Zur *Bestimmung* von Testosteron, Progesteron oder der Nebennierenrinden-C_{21}-steroide bringt man 0,1 ml einer alkoholischen Lösung eines dieser Stoffe in ein Reagensglas, trocknet im Vakuum über Schwefelsäure und nimmt den Rückstand unter vorsichtigem Schütteln in 0,5 ml des Butylat-Reagenses auf, wobei als Blindprobe der gleiche Ansatz mit 0,1 ml Alkohol dient. Die fest verschlossenen Gläser läßt man 1 Std bei Raumtemperatur stehen und ermittelt dann ihre Fluorescenz unter Einschaltung der Filter Corning Nr. 5860 und Nr. 2418 (Diagramme und Tabellen im Original). H. Söllner

Eine Methode zur quantitativen Bestimmung von Δ^4-3-Ketosteroiden mit Hilfe von Isonicotinsäurehydrazid wird von E. J. Umberger[1] beschrieben. Isonicotinsäurehydrazid (INH) reagiert in schwach angesäuertem Alkohol quantitativ mit der C = O-Gruppe am C_3 und C_{20}, nicht mit der am C_{11}. Hat das Steroid eine Δ^4-3-Keto-Gruppierung, so erhält man mit INH ein Hydrazon, dessen Spektrum ein Maximum bei 380 mμ aufweist. Alle anderen untersuchten Hydrazone absorbieren bei dieser Wellenlänge nicht oder nur verschwindend wenig. In Verbindung mit einer säulenchromatographischen Vorreinigung kann die Methode zur quantitativen *Bestimmung von Progesteron oder (und) Testosteronpropionat* in öligen Lösungen verwendet werden: Man entnimmt der öligen Lösung mit einer genau kalibrierten Tuberkulin-Spritze eine bestimmte Menge und löst sie in soviel Isooctan-Chloroform (2:1), daß ungefähr 0,5 mg Steroid in 5 ml Lösungsmittelgemisch enthalten sind. 4.25 g Florisil (60 –100 mesh) werden mit Isooctan-Chloroform (2:1) in ein Chromatographierohr eingeschlämmt, nach dem Absetzen des Adsorbenses werden 5 ml der Steroidlösung zugegeben. Nach dem Waschen mit 2 mal 5 ml des Gemisches wird die Säule mit 100 ml Isooctan-Chloroform (2:1) entwickelt. Die Elution von Testosteronpropionat erfolgt dann mit 200 ml Isooctan-Chloroform (1:1), nachfolgend die des Progesterons mit 150 ml Chloroform. Die Eluate werden eingedampft, die Rückstände in genau abgemessenen Volumina absolutem Äthanol gelöst und aliquote Teile davon, die etwa je 50 μg Steroid enthalten, wieder zur Trockne gebracht. Nun fügt man 4 ml INH-Reagens zu, schüttelt solange, bis sich alles gelöst hat, läßt 1 Std bei Raumtemperatur stehen und mißt die Absorption im Spektrophotometer bei 380 mμ gegen einen entsprechenden Leerwert. — *Bereitung des Reagenses.* Man löst 500 mg INH (Schmp. 171,5—172,5° C) in absolutem Äthanol, fügt 0,625 ml konz. Salzsäure zu und füllt mit absolutem Äthanol zu 1 l auf. — Im Zusammenhang mit der Beschreibung des Umsatzes der Steroide mit dem genannten Reagens bringt Verf. eine große Zahl von Versuchsergebnissen über die Wahl verschiedener Lösungsmittel, über die Geschwindigkeit der Reaktion, über Variierung der Säure und ihrer Konzentration, sowie über die Effekte von H_2O-Konzentration, Temperatur, Licht und Sauerstoff. Daraus geht hervor, daß die empfohlene Arbeitsvorschrift den optimalen Bedingungen entspricht. H. Pelzer

[1] Analyt. Chemistry **27**, 768—773 (1955). Deptm. Health, Educat., Welfare, Washington, D. C. (USA).

Die fluorimetrische Bestimmung von 0,1—10 Mikrogrammen Cholesterin kann man nach R. W. Albers und O. H. Lowry[1] durchführen, indem man die Liebermann-Bourchard-Reaktion fluorimetrisch auswertet. Hierdurch wird eine bis zu 1000mal größere Empfindlichkeit als bei der colorimetrischen Methode erreicht, ohne daß die Genauigkeit leidet. Die allgemeine Beschreibung der Methode wurde bereits früher[2] gegeben. Hier ist die Anwendung für Gewebsschnitte mitgeteilt. Nach Extraktion mit absolutem Alkohol werden die getrockneten Extrakte in je 150 μl einer Mischung von Trichloräthan-Essigsäureanhydrid (5 : 1) gelöst, mit je 6 μl Schwefelsäure versetzt und schließlich wird die rotorange Fluorescenz nach 1—2 Std Stehen im Farrand-Fluorimeter gemessen. Als Vergleich werden Standards mit 0,1—2 μg Cholesterin verwendet (Primärlichtfilter Corning 4010 und 5120 zur Isolierung der Hg-Linie 546 mμ, Sekundärfilter 2424). Statt gegen Standards kann auch gegen Safranin O- oder Rhodamin B-Lösung gemessen werden. Fluorescenzlöschungen machen sich erst über 100 μg/ml bemerkbar. Bis herauf zu 25 μg/ml ist die Konzentration-Intensitätskurve linear. Verwandte Steroide stören meist nicht und können im Einzelfall leicht eliminiert werden. Die Methode könnte durch Herabsetzung der Volumina noch empfindlicher gemacht werden. J. Eisenbrand

Die Verwendung der Polarographie zur Prüfung auf Ketosteroide des Cholesterins. D. M. Robertson[3] hat Cholesterin-Ketosteroide polarographisch bestimmt und hierzu die etwas veränderte Anordnung von M. P. Levèque und F. Roth[4] verwendet, also derivative Polarogramme aufgenommen. Zunächst werden die freien reduzierbaren Ketosteroide, gelöst in 2 ml zuvor von Luftsauerstoff befreiter und mit etwas Gelatine versetzter 0,05 m Diäthylbarbitursäurepufferlösung (in 90%igem Methanol, mit 0,1 m Lithiumchlorid, und mit Lithiumhydroxyd auf p_H 8,5 eingestellt) an der Tropfelektrode (t = 1,54 sec, m = 2,69 mg/sec in destilliertem Wasser bei 35 cm Hg-Säule) polarographiert. Dann wird die Lösung mit 4 ml Wasser verdünnt, zweimal mit je 10 ml Petroläther extrahiert. Die Extrakte werden eingedampft und 8 min auf dem siedenden Wasserbad mit 0,5 ml Girard-T-Reagens (0,02 g Trimethylammoniumacetohydrazinchlorid in 9 ml Methanol und 1 ml Eisessig) umgesetzt. Das bei Raumtemperatur im Vakuum getrocknete Hydrazongemisch wird dann in 2 ml Pufferlösung gelöst und polarographiert. Die Halbstufenpotentiale werden angegeben für Dehydroepiandrosteron, Testosteron, Progesteron, Pregnenolon, Corticosteron, 11-Dehydrocorticosteron, Cortison, Hydrocortison, für 6 C_{27}-Ketosteroide sowie für 5 Oxocholanderivate. Die beobachteten Diffusionsstrom-Maxima sind im Bereich 10^{-4} bis 10^{-3} m Lösungen der Konzentration nur annähernd proportional. Der Bestimmung von C_{27}-Ketosteroiden in biologischem Material wird eine chromatographische Trennung vorgeschaltet, die entweder an Aluminiumoxyd oder an Silicagel erfolgt, das aus Wasserglas mit Salzsäure gefällt, getrocknet, gesiebt und mit 10% Celite versetzt wird. Die einzelnen mit Benzol eluierten Fraktionen werden dann polarographiert. K. Cruse

Eine neue Methode zur chromatographischen Differenzialmikrobestimmung von Gallensäuren in der Galle beschreibt T. Arima[5]. In einer definierten Menge Galle werden durch Äthanolzusatz und Erhitzen auf 80—90° C (2—3 min) die Proteine ausgefällt. Nach Abkühlen auf Raumtemperatur filtriert man ab, wäscht den Rück-

[1] Analyt. Chemistry **27**, 1829—1831 (1955). Univ. St. Louis, Mo. (USA).

[2] Lowry, O. H., N. R. Roberts, K. Y. Leiner, M. L. Wu and A. L. Farr: J. biol. Chemistry **207**, 1 (1954).

[3] Biochemic. J. **61**, 681—688 (1955). Queen's College, Dundee (Schottland).

[4] J. Chim. physique **46**, 480 (1949).

[5] J. Biochemistry (Tokyo) **42**, 169—179 (1955). Kyushu Univ., Fukuoka (Japan).

stand einige Male mit wenig Äthanol und läßt die vereinigten Filtrate über Nacht stehen. Die klare Flüssigkeit wird nun mit Äthanol zu einem für die Bestimmung geeigneten Volumen aufgefüllt und, falls Trübung eintritt, noch einmal 2—3 min gekocht und filtriert. Mit einem Teil dieser Lösung kann man den Totalgehalt an Gallensäuren (Tri- und Dioxycholansäure einschließlich Conjugate) nach E. Murakami[1] colorimetrisch bestimmen. Ein anderer abgemessener Teil der Lösung wird zur Trockne gedampft und der Rückstand in 4,0 ml Walpoles Acetatpuffer (pH 4,0) aufgenommen. Die Gallensäuren werden 4 mal mit 5 ml Äther (gesättigt mit dem Puffer) ausgeschüttelt. Nach dem Abdampfen des Äthers wird in 5 ml absolutem Äthanol aufgenommen und an einer Aluminiumoxydsäule adsorbiert. — *Bereitung der Säule.* 5 g Aluminiumoxyd (nach Brockmann) werden unter Schütteln in 10 ml einer Mischung von 10 ml Eisessig + 90 ml absolutem Äthanol gebracht, 30 min stehen gelassen und in ein Chromatographierrohr (7 –8 mm ⌀ und ungefähr 30 cm hoch) eingeschlämmt. Daraufhin wird die Säule einige Male mit absolutem Äthanol gewaschen. Nach dem Aufbringen der Gallensäurelösung wäscht man mit 10 ml absolutem Äthanol und verwirft die Eluate. Die Elution der freien Gallensäuren (etwa 80% Ausbeute) erfolgt nun mit 10 ml einer Mischung von 5 ml Eisessig und 95 ml absolutem Äthanol. Weitere 5 ml dieser Lösung erbringen noch zusätzliche 8% des Gesamtgehaltes an freien Gallensäuren. Anschließend kann man mit 20—25 ml 10%iger Essigsäure in absolutem Äthanol die Conjugate eluieren. — Zur *quantitativen Bestimmung* im Eluat dampft man dieses unter vermindertem Druck ein, setzt 1 ml 0,3—0,4%ige Salzsäure zu, schüttelt mit 10 ml Petroläther, filtriert und wäscht das Filter gut mit Petroläther. Den Gallensäurerückstand im Filter löst man mit 96%igem Äthanol, füllt zu einem definierten Volumen auf und bestimmt mit dem Vanillin-Phosphorsäurereagens nach E. Murakami[1] colorimetrisch. Aus der Differenz der gesamten und der freien Gallensäuren kann man ebenfalls die konjugierten berechnen. Bestimmungen der Gallensäuren in menschlicher Galle ergaben, daß im Normalfall keine, bei Cholelithiasis und Pankreatitis nur sehr kleine Mengen in freier Form vorhanden sind. H. Pelzer

Zur Bestimmung von Oestron, Oestradiol-17β und Oestriol im menschlichen Harn mittels einer Gradient-Elutions-Verteilungschromatographie hydrolysieren E. H. Aitken und J. R. K. Preedy[2] 3% eines 24 Std-Harns durch $^1/_2$stündiges Kochen in 1,8 n Schwefelsäure. Der getrocknete Ätherextrakt wird dann quantitativ auf die Säule gebracht (15 cm hoch, ⌀ 0,57 cm, gefüllt mit Hyflo-Supercel als Trägersubstanz). Als stationäre Phase dient ein Gemisch von 70 Vol CH_3OH + 30 Vol H_2O (0,66 ml/g Supercel). Die mobile Phase verändert ihre Zusammensetzung kontinuierlich von 32 Vol CCl_4 + 68 Vol Petroläther (Siedebereich 60—80° C) auf 45 Vol $CHCl_3$ + 55 Vol Petroläther. Auf diese Weise können die genannten Oestrogene nicht nur voneinander, sondern auch von störenden Begleitstoffen getrennt werden. Die Bestimmung im Eluat erfolgt mit der Fluorescenz-Methode nach L. L. Engel, W. R. Slaunwhite, P. Carter und I. T. Nathanson[3]. Bei Zusatzversuchen von 0,2 bis 1 μg Oestrogen zu den aliquoten Harnmengen wurden wiedergefunden: Oestron 86%, Oestradiol-17β 88%, Oestriol 79%. Analysen von Normalharn ergaben: bei Männern: Oestron 2,4—4,0; Oestradiol-17β $< 2{,}0$; Oestriol $< 2{,}0$; bei Frauen: Oestron 2,9—5,1; Oestradiol-17β $< 2{,}0$; Oestriol 2,9—7,3 μg/24 Std. H. Pelzer

Über die papierchromatographische Trennung mehrerer Steroidglucuronide und -sulfate berichten M. L. Lewbart und J. J. Schneider[4]. 10—15 μg der freien Säuren

[1] J. Biochemistry (Tokyo) **39**, 17 (1955).
[2] Biochemic. J. **62**, 15 P—16 P (1956). Medical Unit. London Hospital, E. 1.
[3] J. biol. Chemistry **185**, 255 (1950).
[4] Nature (London) **176**, 1175 (1955).

oder ihrer Na-Salze in methanolischer Lösung wurden auf Whatman Nr. 1 Papierstreifen von 57 cm Länge aufgetragen, der Streifen wurde zur Sättigung über Nacht in den Chromatographiekasten gehängt und dann mit der mobilen Phase 4—8 Std absteigend entwickelt. Die Trocknung des Papiers erfolgte in einem Luftstrom von Raumtemperatur. Zur Anfärbung der Konjugate wurde mit einer 2—4%igen Lösung von Phosphormolybdänsäure in abs. Äthanol besprüht (oder in diese kurz eingetaucht) und bei 90—100° C 5 min erhitzt. Konjugat 2 konnte auch a) durch Eintauchen in 15%ige wäßrige Phosphorsäure mit nachfolgendem 20minutigem Erhitzen bei 90° C (intensive Färbung im UV) oder b) durch Eintauchen in ein frisch bereitetes Triphenyltetrazolium-Reagens (1 Vol 2%ige TTC-Lösung in Wasser wurde mit 4 Vol 10%iger NaOH-Lösung in 60%igem Methanol vermischt) angefärbt werden. Das Verfahren ist bei Temperaturen zwischen 4 und 38° C brauchbar. Die R_f-Werte sind jedoch etwas von der Temperatur abhängig. Folgende R_f-Werte wurden erhalten (Sättigungsdauer 14,5 Std bei 29,7—32.0° C, Laufzeit 5,5 Std bei 28,5—29,7° C):

Tabelle 1

Name	Chromatogr. System		
	I	II	III
β-Cortolon-monoglucuronid (Rohprodukt)	0,14	0,16	0,08
Tetrahydrocortison-monoglucuronid	0,39	0,42	0,13
Dehydroisoandrosteron-glucuronid	0,78	0,78	0,21
Pregnandiol-monoglucuronid	0,81	0,82	0,27
Na-Dehydroisoandrosteron-sulfat	0,25	0,34	0,42
Na-Androsteron-sulfat	0,38	0,47	0,45
Na-Pregnanolon-sulfat	0,40	0,52	0,52

System I: n-Butylacetat — n-Butanol — 10%ige Essigsäure (80:20:100). — System II: n-Butylacetat — n-Butanol — 10%ige Ameisensäure (80:20:100). — System III: n-Butylacetat — Methanol — 0,1 m Na-Veronalpuffer in 50%igem wäßrigem Methanol, p_H 8,2 (150:50:50). H. Pelzer

Corticoide. *Neue Lösungsmittelsysteme zur Trennung von Corticoiden mittels Papierchromatographie* beschreiben W. R. Eberlein und A. M. Bongiovanni[1]. Sie berichten über eingehende Versuche mit den von I. E. Bush[2] empfohlenen Systemen und fanden, daß diese Systeme auch bei tieferen als den von Bush empfohlenen Temperaturen verwendet werden können. Man muß dann die Sättigung des Papiers bei einer höheren Temperatur (37° C) vornehmen. Zur Entwicklung des Chromatogramms kann die Temperatur auf 25° C gesenkt werden. Damit wird der Verdunstungseffekt, der als Nachteil der Bush-Systeme gilt, stark herabgesetzt. Ferner wurden die Bush-Systeme B_1 und B_2 modifiziert, indem statt des Petroläthers Isooctan verwendet wurde. Es ist in Form der üblichen Handelspräparate genügend rein und im Gegensatz zu Petroläther eine einheitliche definierte Flüssigkeit. — Folgende neue Lösungsmittelsysteme eignen sich auch zur bequemen Trennung von Steroiden: E_2B: Isooctan-tert.-Butanol-Wasser (500:250:450). — E_4: Isooctan-tert.-Butanol-Methanol-Wasser (500:225:225:50). — E_5: Isopropyläther-tert.-Butanol-Wasser (400:250:300). — E_9: Hexan-tert.-Butanol-Methanol-Wasser (500:225:225:300). — Bei allen Versuchen wurde zuerst bei 32° C gesättigt und dann bei 25° C entwickelt. Die Sichtbarmachung der Steroide auf dem Papier erfolgte nach bekannten Methoden. Bezüglich der mit den verschiedenen Lösungsmittelsystemen erhaltenen R_f-Werte von 18 Steroiden und 10 Steroidacetaten sei auf das Original verwiesen.

[1] Arch. Biochem. Biophysics **59**, 90—96 (1955). Univ. Philadelphia, Pa. (USA).
[2] Biochemic. J. **50**, 370 (1952); vgl. diese Z. **137**, 440 (1952/53).

Über eine chemische Bestimmungsmethode von Corticoiden in der Leber berichtet W. Garn[1]. Der Verf. hält sich bezüglich der Extraktion im wesentlichen an das Verfahren, das von Hj. Staudinger[2] in mehreren Mitteilungen beschrieben worden ist. Zu erwähnen ist, daß der Verf. den Alkoholextrakt des Leberhomogenats mit Schwefelsäure hydrolysiert. Die Corticoide werden dann im Laufe des Arbeitsganges durch Verteilung zwischen Petroläther und 70%igem salzsaurem Alkohol von den 17-Ketosteroiden getrennt und schließlich nach einer weiteren Reinigung an Silicagel mit 2% m-Dinitrobenzol in Pyridin 6 Std auf 40° C erwärmt. Die Colorimetrie erfolgt bei 582 mμ. — Die Methode ist recht langwierig und es sind über ihre Spezifität für Corticoide nur sehr unvollständige Angaben gemacht. Es fehlen auch quantitative Vergleiche mit anderen bewährten Bestimmungsverfahren für Corticoide.

Zur Stabilisierung von Harn für die Bestimmung von Corticoiden setzen S. L. Tompsett und D. C. Smith[3] eine Mischung von 2 Teilen KH_2PO_4 und 1 Teil Na_2HPO_4 zu (5 g je Liter Harn). Durch den hiermit auf 6,5 fixierten p_H-Wert wird eine säure- oder alkalibedingte Zerstörung gewisser Corticoide zurückgedrängt, wie mit Hydrocortison gezeigt werden konnte. H. Pelzer

Die Bestimmung von Vitamin E im menschlichen Serum nehmen W. Feldheim und H. Plessing[4], ausgehend von dem Verfahren von Emmerie und Engel, auf folgende Weise vor: 3 ml Serum werden in einem 100 ml-Kolben mit 10 ml absolutem Alkohol versetzt. Nach Zugabe von 2 ml Äther wird mit 10 ml frisch bereiteter 2 n methanolischer Kalilauge bei 70° C in Stickstoffatmosphäre 20 min lang verseift. Nach Erkalten unter Stickstoff fügt man 15 ml Wasser zu und spült mit 30 ml Äther in einen 250 ml-Scheidetrichter. Die wäßrige Phase wird noch viermal mit der gleichen Menge Äther ausgeschüttelt. Die vereinigten Ätherextrakte werden mit 10 ml 2%iger Kalilauge, dann mit 5 ml 1%iger Schwefelsäure und schließlich mit destilliertem Wasser zur neutralen Reaktion gewaschen. Nach Trocknen mit Na_2SO_4 destilliert man den Äther im Wasserbad von 60° C unter Stickstoff ab und nimmt den Rückstand mit 5 ml Benzol auf. Störende Stoffe werden durch Adsorption an einer Säule aus aktivierter Floridinerde entfernt. (Zur Aktivierung werden 100 g Floridinerde mit 12,5 g $SnCl_2$ und 250 ml konz. Salzsäure kurze Zeit gekocht. Nach Abfiltrieren wird mit dreimal 100 ml absolutem Äthanol und mit fünfmal 200 ml Benzol nachgewaschen. Unter Benzol aufbewahrt ist die Erde 3—4 Wochen haltbar.) Man wäscht viermal mit je 5 ml Benzol nach, fängt in einem Kolben aus braunem Glas auf und destilliert das Benzol bei 40° C im Vakuum ab. Der Rückstand wird in 5 ml Reagensgemisch (s. u.) aufgenommen. Die dabei entstehende Rotfärbung wird nach 10 min im Pulfrich-Photometer mit dem Filter S 50 gemessen. Zur Aufstellung der Eichkurve wird reines d,l-α-Tocopherol verwendet. — *Reagensgemisch.* In einem 25 ml-Meßkolben aus braunem Glas wird 1 ml 0,2%ige Lösung von $FeCl_3$ in absolutem Äthanol mit 1 ml 0,5%iger Lösung von α,α'-Dipyridyl in absolutem Äthanol gemischt und mit absolutem Äthanol zur Marke aufgefüllt. L. Acker

Die Bestimmung der Porphyrine in Knochen, Zähnen und Muscheln gelingt nach T. K. With[5] in einfacher Weise spektrophotometrisch. Man betrachtet das betreffende Material unter der Analysenquarzlampe und ermittelt die rotfluorescie-

[1] Pharmazie **10**, 667—671 (1955). Inst. f. Mediz. u. Biolog., Berlin-Buch u. Akad. Wissensch., Berlin.

[2] Staudinger, Hj. u. Mitarb., Biochem. Z. **321**, 83 (1950); Klin. Wschr. **1954**, 330.

[3] Acta endocrinol. (Kopenhagen) **20**, 310 (1955).

[4] Pharm. **10**, 665—667 (1955). Anst. Vitaminforsch., -prüfg., Potsdam-Rehbrücke.

[5] Biochemic. J. **60**, 703—704 (1955). County Hosp., Svendborg (Dänemark).

renden, Porphyrine enthaltenden Teile, die durch Abfeilen oder Zerreiben im Mörser zerkleinert werden. 50 mg des so erhaltenen Pulvers schüttelt man 1 min lang mit 5 ml 0,5 n Salzsäure und zentrifugiert nach 1stündigem Stehen. Die so gewonnene Lösung spektrophotometriert man bei 380 und 430 mμ sowie beim SORET-Maximum des Uroporphyrins. Man findet dieses, indem man bei 403, 404, 405, 406 und 407 mμ mißt und die höchste gemessene Extinktion verwendet. Aus den Ablesungen, dem Volumen der Lösung und der Einwaage kann der Porphyringehalt berechnet werden[1]. ($E\,1\frac{1}{1}\%_{cm}$ beträgt beim SORET-Maximum in 0,5 n Salzsäure für Uroporphyrin I 6517.) Gleichzeitig führt man mit 0,5 n Salzsäure Blindbestimmungen aus. — Zu bemerken ist, daß 24stündige Extraktion mit 0,5 n Salzsäure etwas höhere, Extraktion mit 25%iger Salzsäure und Verdünnung zu 0,5 n zu niedrige Porphyrin-Werte liefern. H. FREYTAG

Zum Nachweis und zur Bestimmung von 5-Hydroxyindolessigsäure im Harn haben A. HANSON und F. SERIN[2] folgende Verfahren ausgearbeitet. *Papierchromatographischer Nachweis.* Vom 24 Std-Sammelharn werden 100 ml mit Ammoniak auf p_H 8,5—9,0 gebracht, filtriert, zur Reinigung 2mal mit je 50 ml Äther extrahiert, mit verd. Salzsäure auf p_H 4,0 eingestellt, filtriert und 3mal mit je 100 ml Äther extrahiert. Die vereinigten Ätherextrakte trocknet man mit wasserfreiem Natriumsulfat, bringt im Vakuum zur Trockne und nimmt den Rückstand zur Chromatographie in Äthanol auf. Man entwickelt nach V. ERSPAMER[3] mit n-Butanol/Eisessig/Wasser (4:1:5) und macht die Flecken nach V. ERSPAMER und G. BORETTI[4] entweder mit einer alkoholischen Lösung von p-Dimethylaminobenzaldehyd oder mit einer Lösung von 2-Chlor-4-nitrobenzoldiazoniumnaphthalinsulfonat in verd. Salzsäure sichtbar. — Der *qualitative Nachweis* läßt sich im Harn von Patienten mit Abdominal-Carcinoid (Carcinoidosis), die 5-Hydroxyindolessigsäure vermehrt ausscheiden, direkt im Harn durchführen: 3 ml Harn versetzt man mit 3 ml EHRLICHS Aldehydreagens und kocht. Bei positivem Ausfall tritt Blaufärbung ein. Bei geringem Gehalt oder Anwesenheit anderer chromogener Substanzen geht man besser von dem Ätherextrakt der nächsten Methode aus. — *Bestimmung.* 2 ml filtrierten Harn macht man mit 1—2 Tropfen 10%iger Salzsäure sauer, extrahiert 2mal mit je 25 ml Äther in einem kleinen Scheidetrichter, trocknet die filtrierten Ätherextrakte mit ~ 3 g wasserfreiem Natriumsulfat und bringt im Wasserbad von 50° C zur Trockne. Den Rückstand löst man in 1 ml 0,1 n Salzsäure, versetzt 0,2 ml davon in einem Reagensglas mit 5 ml EHRLICHS Aldehydreagens und erhitzt 2 Std im Wasserbad von 45 bis 50° C. Ein Blindwert aus 0,2 ml 0,1 n Salzsäure + 5 ml EHRLICHS Reagens läuft mit. Danach füllt man jede Probe mit kaltem 50%igem Äthanol auf 10 ml auf und mißt bei 590 mμ: Extinktion × 62,5 = mg 5-Hydroxyindolessigsäure/100 ml Harn. Bei Konzentrationen von 0—20 mg/100 ml gilt das LAMBERT-BEERsche Gesetz. 5 μg der reinen Substanz oder 12,5 mg/1000 ml Harn lassen sich noch bestimmen. Auch mit anderen Indolderivaten fällt die Reaktion positiv aus, da aber bei Carcinoid fast ausschließlich 5-Hydroxyindolessigsäure vermehrt ausgeschieden wird, und da man sich papierchromatographisch über die Indolderivate im Harn orientieren kann, genügt die Methode klinischen Anforderungen. E. MÜLLER, Würzburg

Zur Bestimmung von 5-Oxytryptamin im Harn arbeiteten F. LEMBECK und K. NEUHOLD[5] ein spezifisches Verfahren aus, das sie zu vergleichenden Untersuchungen von Carcinoidträgern und gesunden Personen anwandten. — *Methodik.*

[1] Vgl. RIMINGTON, C., and S. L. SVEINSSON, Scand. J. clin. Lab. Invest. **2**, 209 (1950).

[2] Lancet **1955**, II, 1359—1361. Univ. Lund, General Hospital Malmö (Schweden).

[3] J. Physiology **127**, 118 (1955).

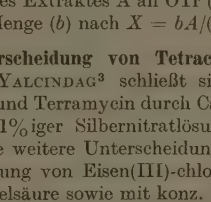
[4] Arch. int. Pharmacodynam. Thérap. **88**, 296 (1951); vgl. diese Z. **136**, 434 (1952).

[5] Naunyn-Schmiedebergs Arch. exp. Pathol. Pharmakol. **226**, 456—459 (1955). Univ. Graz.

2mal 20 ml Harnproben, deren eine (B) mit 1 μg/ml 5-Oxytryptamin (OTr) versetzt wird, werden mit n Salzsäure auf p_H 3—4 gebracht und im Stickstoffstrom auf dem kochenden Wasserbad auf 5 ml eingeengt, in je ein 20 ml-Zentrifugenglas geleert, mit Kochsalz bis zur Übersättigung versetzt (2 g) und mehrmals mit 10 ml wasserfreiem Aceton ausgeschüttelt, bis ein trockener Rückstand bleibt, der verworfen wird. Nach 6stündiger Kühlung des Acetonextraktes auf —10° C wird das ausfallende Salz abzentrifugiert, das Aceton im Stickstoffstrom verjagt und der Rückstand in 1 ml destilliertem Wasser gelöst. Diese Lösung (A) (0,5 ml) wird neben 0,5 ml des Extraktes der Probe B, 20 μg OTr + 0,05 ml Extrakt A (C) und 20 μg OTr (D) auf Macherey u. Nagel Nr. 214-Papier aufgetragen, und mit Isopropanol-Wasser (1 : 1) 15—18 Std chromatographiert. Der Streifen mit C und D wird abgeschnitten, mit Diazoreagens besprüht, und die Lage auf dem Bogen für die Extrakte A und B durchmarkiert. Diese werden dann als Streifen herausgeschnitten, eluiert[1] und die Eluate (je 2 ml) am Rattenuterus[2] mit Oxytryptamin verglichen. Der Gehalt des Extraktes A an OTr (X) wird aus dem des Extraktes B und dessen zugesetzter Menge (b) nach $X = bA/(B—A)$ berechnet. H. Zimmermann

Die Unterscheidung von Tetracyclin, Oxytetracyclin und Chlortetracyclin durch O. N. Yalcindag[3] schließt sich an die Arbeit über Differenzierung von Aureomycin und Terramycin durch Capillar-Dynamolyse[4] an. Die Capillarogramme werden mit 1%iger Silbernitratlösung bzw. 1%iger Eisen(II)-chloridlösung behandelt. Eine weitere Unterscheidung in Farbe und Niederschlag ist mit 1%iger wäßriger Lösung von Eisen(III)-chlorid, ferner mit 1 Tropfen Formalin + 2 ml konz. Schwefelsäure sowie mit konz. Schwefelsäure möglich. K. Wagner

Zur Bestimmung von Cycloserin, einem Antibioticum aus Streptomyces orchidaceus, gibt L. R. Jones[5] eine photometrische Methode an. Cycloserin (CYS) ist ein cyclisches Hydroxamsäurederivat von Serin: D-4-Amino-3-isoxazolidinon von der Formel



CYS gibt mit Nitritopentacyanoferrat in schwach saurem Medium einen intensiv blauen Farbkomplex, der sich bei 625 mμ auswerten läßt. Zur Anfertigung einer Eichkurve, die im Bereich von 5—200 μg nicht ganz linear ist, wird eine Verdünnungsreihe von kristallisiertem, bei 60° C im Vakuum von 10—15 mm 2 Std getrocknetem und über Phosphorpentoxyd erkaltetem CYS hergestellt. Aus einer Stammlösung von 1,0 mg CYS/ml 0,100 n Natronlauge, die im Kühlschrank einige Wochen haltbar ist, entnimmt man 0, 2,5, 5,0, 7,5, 10,0, 12,5, 15,0, 17,5 und 20,0 ml, bringt sie je in einen 100 ml-Meßkolben und füllt mit 0,100 n Natronlauge auf. In einem Reagensglas versetzt man 1,0 ml jeder Verdünnung mit 3,0 ml 1,000 n Essigsäure und 1,0 ml folgender frisch hergestellter Mischung. Eine 4%ige ($\pm$ 0,5%) Nitroprussidnatriumlösung (in brauner Flasche 2 Wochen haltbar) wird mit gleichen

[1] Crawford, T. B. B., and A. S. Outschoorn: Brit. J. Pharmacol. **6**, 8 (1951).

[2] Gaddum, J. H., W. S. Peart and M. Vogt: J. Physiology **119**, 363 (1949).

[3] Amer. J. Pharmacy. Sci. support. publ. Health **127**, 362—364 (1955). Univ. Istanbul (Türkei).

[4] Yalcindag, O. N.: Dtsch. Apotheker-Ztg. **93**, 678 (1953).

[5] Analyt. Chemistry **28**, 39—41 (1956). Commerc. Solvents Corp., Terre Haute, Ind. (USA).

Teilen 4 n Natronlauge kurz vor dem Gebrauch versetzt, wobei $Na_4[Fe(CN)_5NO_2]$ entsteht (das unter Licht- und O_2-Einwirkung schnell zerfällt). Nach dem Mischen läßt man die Lösungen 10 min stehen und mißt in einer 1 cm-Corex-Küvette bei 625 mμ mit der Probe ohne CYS-Zusatz als Blindwert. Die Meßpunkte entsprechen 0—200 μg CYS. Einige CYS-Derivate geben die Reaktion ebenfalls, während eine große Zahl untersuchter Aminosäuren, Antibiotica und anderer biologischer Substanzen nicht reagieren. Die Methode ist anwendbar zur Kontrolle der CYS-Gewinnung, ferner zur Bestimmung in Plasma, Cerebrospinalflüssigkeit und Harn. In dem letzten fallen die Werte etwas zu niedrig aus (87,5—97% vom zugesetzten CYS). Die Proben sollen nicht mehr als 150 μg CYS/ml 0,100 n Natronlauge enthalten, andernfalls muß die Probe neu angesetzt werden. Verdünnung des Farbkomplexes ist nicht möglich. Die Behandlung ist die gleiche wie bei der Eichkurve. Bei Plasma nimmt man 2,0 ml, versetzt mit 4,0 ml einer frischen Mischung aus gleichen Teilen von 10%iger ($\pm$ 0,5%) Natriumwolframatlösung und 0,666 n Schwefelsäure, zentrifugiert und versetzt 3,0 ml Überstand (= 1,0 ml Plasma) mit 1,0 ml 3,000 n Essigsäure. Normale Cerebrospinalflüssigkeit und normaler Harn können direkt untersucht werden. E. Müller, Würzburg

Eine einfache Apparatur zur Reinigung des Antibioticums Bacillomycin R durch Gegenstromverteilung wird von A. Pinsky und S. Raymond[1] beschrieben. Je 25 Gefäße sind in zwei übereinanderstehenden Reihen angeordnet. Die beiden Reihen können durch Handbetrieb horizontal zueinander verschoben werden und außerdem in vertikaler Richtung geschwenkt werden. Die Gefäße, in denen sich die Gleichgewichte einstellen, bestehen aus Glasröhren von 25 mm Durchmesser mit einer Schliffkappe, die durch Metallfedern festgehalten wird. Die Gesamtlänge beträgt 260 mm. Am unteren Teil der Röhre, in 70 mm Höhe, ist ein Seitenarm (15 × 70 mm) für die Entleerung angebracht, der in einem Winkel von 60° nach unten steht. Das Gefäß faßt bis zu dem Seitenarm genau 25 ml (die untere Schicht der Flüssigkeit). Die Kappe ist so groß, daß sie den Gesamtinhalt der Röhre faßt, so daß man gegebenenfalls zentrifugieren kann. Die Flüssigkeit, welche die obere Schicht bilden soll, wird zusammen mit der Substanz durch den Seitenarm eingeführt, während sich die Röhre in waagerechter Lage befindet, in dieser Lage wird auch geschüttelt und absitzen gelassen. Dann bringt man die Röhren wieder in eine senkrechte Lage, die obere Schicht fließt dabei durch den Seitenarm in die Hilfsgefäße. Dies sind Reagensgläser von 25 mm Durchmesser und 140 mm Höhe mit kleinem Ausguß. Barbara Grüttner

Komplexon

In den Arbeiten von G. Doppler u. R. Patzak, diese Z. **152**, 45—52 (1956), H. Ballczo u. G. Doppler, diese Z. **152**, 321—339 (1956), B. Řeháк u. M. Malínek, diese Z. **153**, 166—168 (1956) und auch in anderen Originalarbeiten und Referaten werden Äthylendiamintetraessigsäure und ihre Salze wiederholt als *Komplexone* bezeichnet. Wie uns die Chemische Fabrik Uetikon (Schweiz) aufmerksam macht, ist die Bezeichnung *Komplexon* für diese Reagentien gesetzlich geschützt (internationale Schutzmarke Nr. 169 873; Inhaber: Chemische Fabrik Uetikon). Als Komplexone dürfen also nur die von der genannten Firma bzw. ihrer Lizenzinhaberin (Siegfrid A.-G., Zofingen) in den Handel gebrachten Reagentien bezeichnet werden.

Wir bemerken in diesem Zusammenhang, daß sich auf der Innenseite des Titelblattes eines jeden Heftes der Zeitschrift für analytische Chemie ein auf die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen ubw. bezüglicher Hinweis befindet. Die Schriftleitung

[1] Analyt. Chemistry **27**, 2019—2020 (1955). Agricult. Res. Station, Rehovot, (Israel), und College of Physicians and Surgeons, Columbia Univ., New York, (USA).

Namen- und Sachverzeichnis zum 153. Band

Namenverzeichnis

([Or] bedeutet Originalabhandlung, [L] Literaturbesprechung)

Abdine, H., siehe Flaschka, H.
Abdul Azim, A. A., siehe Issa, I. M.
Abelson, D., und Bondy, Ph. K. Fluorimetrische Bestimmung von Δ^4-3-Ketosteroiden 456
Abendroth, H.-J., siehe Fischer, W.
Abendschein, P. A., siehe Meister, A.
Acland, J. D. Bestimmung von eiweißgebundenem Jod im Serum 452
Adamek, S., siehe Osborne, J. S.
Adams, D. F., und Koppe, R. K. Titration von Fluorid mit Thoriumnitratlösung 218
Adams, I. R., und Ross, W. H. Bestimmung von wasserlöslichem Phosphor in Düngemitteln 150
Adams, M. L., siehe Swann, M. H.
Addink, N. W. H. spd-Skala zur Bestimmung von Elementen 127, 271
Aepli, O. T., siehe Lawson, A. M.
Ahlers, N. H. E. Überblick über die apparative Entwicklung in der Spektrophotometrie 116
Aitken, E. H., und Preedy, J. R. K. Bestimmung von Oestron, Oestradiol-17 β und Oestriol im menschlichen Harn 459
Aivazov, B. V., siehe Obolentsev, R. D.
Akkin, D., siehe Davidson, C. F.
Albers, R. W., und Lowry, O. H. Fluorimetrische Bestimmung von Cholesterin 458
Alexander, B., Landwehr, G., und Seligman, A. M. Bestimmung von Glycin 400
Alexander, B. H., siehe Hofreiter, B. T.
Allen, T. H., und Root, W. S. Bestimmung von Kohlenoxyd im Blut 451
Allport, N. L., und Wilson, E. S. Bestimmung von Alkaloiden in galenischen Zubereitungen 160
Almássy, Gy., und Dezsö, I. Einfluß der Säurekonzentration des Lösungsmittels auf die anorganische Papierchromatographie 429
Alston, T., siehe Reid, V. W.
Alten, F., Weiland, H., und Knippenberg, E. Bestimmung von Calcium 125
Amin, A. M., siehe Flaschka, H., sowie Tourky, A. R.
d'Amore, G. Spektrophotometrische Wolframbestimmung 216
Andersen, L. Spektrophotometrische Bestimmung von Sulfat mit Benzidin 151
Anderson, J. W., und Hughes, H. K. Bestimmung von Vanadium in Ölen 145
Anderson, R. Ch., Delabarre, Y., und Bothner-By, A. A. Bestimmung von Radiokohlenstoff bei der Elementaranalyse 41. — Siehe auch Christman, D. R.
André, Bestimmung von Hydroxylgruppen in Fetten 370
Antoniades, H. N. Colorimetrische Bestimmung von Tryptophan 390
Archer, E. E. Bestimmung kleiner Mengen Sulfat durch Reduktion 212
Ardelt, H. W., und Opel, P. H. Bestimmung von Benzaldehyd und Nitrobenzol in Bittermandelöl und ähnlichem 440
Arima, T. Chromatographische Bestimmung der Gallensäuren in der Galle 458
Armstrong, A. C., siehe Dupre, E. F.
Astruk, (Astruc) A., und Mousseron, M. Bestimmung von Calcium als Tripelsalz 124
Atkinson, J. G., siehe Elofson, R. M.
van Atta, R. E., siehe Elving, P. J.
Auerbach, F., und Krüger, D. Polarimetrische Bestimmung der Äpfelsäure 436
Auterhoff, H., Reagentien auf Antihistaminica 235, 236
Avens, A. W., siehe Rickey, G. F.
Awad, R. M., siehe Issa, I. M.
Axelrod, A. E., siehe Martin, C. J.

Babcock, Bestimmung von Fett in Lebensmitteln 440
Babko, A. K., siehe Tananaev, N. A.

Bacon, J. S. D., siehe Bealing, F. J., sowie Heyworth, R.
Baginski, E. S., siehe Hahn, R. B.
Bahor, R. E., siehe Rulfs, Ch. L.
Balenović, K., und Štefanac, Z. Auftrennung der quartären Basen von Amanita muscaria L 228
Balogh, T., siehe Szarvas, P.
Bamberger, E. Abbau des Imidazolringes 391
Bandelin, F. J., und Pankratz, R. E. Colorimetrische Bestimmung von Phenacetin 231
Banerjee, G., siehe Datta, S. K.
Banerjee, S., siehe Majumdar, A. K.
Banks, C. V., siehe Reed, S. A.
Bapat, M. G., siehe Deshmukh, G. S.
Barabas, S., und Cooper, W. Ch. Maßanalytische Bestimmung von Selen in technischen Produkten 213
Barnett, G. A., siehe Milner, G. W. C.
Bartelt, W. F., und Hamlow, E. E. Bestimmung von Reserpin 449
Bastings, L., siehe Claassen, A.
Batt, C. W., und Kowkabany, G. N. Einflüsse auf die R_f-Werte bei Papierchromatogrammen 429
Bauer, H. H., siehe Breyer, B.
Bawden, A. T., siehe Foulk, C. W.
McBay, A. J., siehe Dyer, M. S.
Baynes-Cope, A. D. Papierchromatographischer Nachweis für Pech und Bitumen 141
Bazen, J., siehe ter Haar, K.
Beal, R. E., siehe Lancaster, E. B.
Beale, P. R., und Poynter, D. A. Spektrographische Lösungs- und Pulveranalyse zusammengesetzter Proben 271
Bealing, F. J., und Bacon, J. S. D. Papierchromatographie von Zuckern 452
Bean, L., siehe Diamond, J. J.
Beck, G. Titration von Proteinen 393
Beher, W. T., siehe Gaebler, O. H.
Belcher, R., und Bhatty, M. K. Umgehung der Destillation bei der Kjeldahlmethode 286. — Stickstoffbestimmung in Nitroverbindungen nach Kjeldahl 287
Belcher, R., Fildes, J. E., und Nutten, A. J. Mikro- und Halbmikrobestimmung von Alkoxylgruppen 297
Belcher, R., Gibbons, D., und West, T. S. Titration von Vanadium mit Uran(IV) 210. — Bestimmung von Schwefel in Kohlenstoffstählen 56
Belcher, R., und Ingram, G. Schnellbestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff in organischen Substanzen 283
Belcher, R., und Macdonald, A. M. G. Mikrobestimmung von Schwefel in fluorhaltigen organischen Substanzen 292
Belcher, R., Macdonald, A. M. G., und Nutten, A. J. Mikrobestimmung von Schwefel in fluorhaltigen Substanzen 292
Belcher, R., Nutten, A. J., und Stephen, W. I. 4-Amino-4′-chlordiphenyl, Reagens zur Sulfatbestimmung 291
Belles, Q. C., und Sievert, H. W. Chromatographische Unterscheidung von Antihistaminen und Alkaloiden 237
Benedetti-Pichler, A. A. Vorsichtsmaßregeln bei Präzisionswägungen 281
Beran, K., und Burger, M. Bestimmung vergärbarer Zucker in Stärkehydrolysaten 437
Beranová, D., und Hudeček, S. Acidimetrische Bestimmung von Phenolen und schwachen organischen Säuren 48
Berenblum, I., und Chain, E. Bestimmung von Phosphor 208
Berg, A. M. Papierchromatographische Trennung von Alkaloiden 449
Bergmann, G., siehe Luther, H.
Bergold, G. H., siehe Holoway, C. F.
Beri, R. M., siehe Rao, P. S.
Berka, A., und Zýka, J. Titration organischer Verbindungen mit Perjodatlösung 297
Bethge, P. O. Bestimmung von Schwefel in organischen Substanzen durch Aufschluß mit Überchlorsäure 292
Bézier, D., siehe Charlot, G.
Bezuglyj, V. D., und Ogdanec, N. D. Polarographische Bestimmung von Naphthalin in Koksofengas 357
Bhatty, M. K., siehe Belcher, R.
Bien, G. S., und Goldberg, E. D. Polarographische Bestimmung von Eisen(II) und Eisen(III) in feuerfesten Mineralien 130
Bird, W. L., und Hale, C. H. Polarographische Bestimmung von Acrylnitril 71
Biserte, G., Osteux, R., und Dassonville, B. Papierchromatographischer Nachweis von α-Keto-isocapronsäure in Blut 399
Bitner, E. D., siehe Lancaster, E. B.

Bitskei, J. Bestimmung von Harnstoff mit oxydierender Maßlösung 310
Blabolil, K., siehe Körbl, J.
Blackburn, S., und Lee, G. R. Photometrische Bestimmung von Lanthionin 389
Blaug, S. M., und Zopf, L. C. Antihistaminbestimmung mit Hilfe von Ionenaustauschern 237
Blažek, J., und Stejskal, Z. Gewichtsanalytische Bestimmung von 3-(Dimethylamino-3-propyl)-10-dibenzophenothiazinchlorid 231. — Bestimmung von 2-Benzyl-4,6-imidazolin in pharmazeutischen Zubereitungen 233
Bleyer, B., siehe Sichert, K.
Bljumberg, E. A., und Pikaeva, V. I. Polarographische Bestimmung von Äthylnitrat und Äthylnitrit in wäßrigen Lösungen 303
Bloch, L., und Thienpont, R. A. J. Bestimmung von Phosphor in Vanadium(V)-oxyd 59
Block, R. J., und Weiss, K. W. Papierchromatographische Bestimmung von Aminosäuren von Molken-Proteinen 386
Bockshammer, H., siehe Wittmoser, A.
Bocquet, G., und Pâris, R. A. 2-Phenyloxin als Fällungsreagens 277
Bode, H. Über das Mitreißen von Verunreinigungen bei der Fällung des Selens mit SO_2 aus salzsauren Lösungen 335 [Or]. — Diäthyldithiocarbaminat als Reagens 30
Bogan, E. J., und Moyer, H. V. Untersuchungen über Bariumsulfatniederschläge 198
Bogen, E. Universalindicator 123
Bognár, J., und Nádler, V. Indicatoren in der Cerimetrie 280
Bohdaneckỳ, M., siehe Exner, J.
Bohn, H., siehe Fischer, F. G.
Boldingh, J. Phasenverteilungschromatographie 397, 398
Bolssens-Frankena, A., siehe van de Kamer, J. H.
Boltze, K.-H., Hofmann, H., und Katzmann, H. Colorimetrische Bestimmung von 2-Chlorprocain und Procain 234
Bondy, Ph. K., siehe Abelson, D.
Bongiovanni, A. M., siehe Eberlein, W. R.
Bonner, W. H., siehe Horeczy, J. T.
Bonsness, A. W., und Taussky, H. H. Bestimmung von Kreatinin 400
Bonting, S. L. Bestimmung kleinster Milchsäuremengen 46
Boos, R. N., Jones, S. L., und Trenner, N. R. Bestimmung des organischen Kohlenstoffs nach der Isotopenverdünnungsmethode 285
Borello, E., und Mussa, C. Bestimmung von Methylgruppen in Polyäthylenen 66
Borisova, N. B., siehe Egorov, I. A.
Bothner-By, A. A., siehe Anderson, R. Ch.
Bouzková, J., siehe Vavruch, I.
Bowen, C. V., siehe Davis, P. L.
Bowersox, D. F., Butler, E. A., und Swift, E. H. Standardpotential des Jod-Jodcyan-Halbelements 273
Bradacs, L. K., Feigl, F., und Hecht, F. Bestimmung von Gallium 203
Bradley, H. B. Bestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff in selbstentzündlichen Gasen, wie Alkylsilanen 356
Brady, L. J. Bestimmung von Sauerstoff in Gasen 354
Bräuniger, H. Papierchromatographie der Alkaloide 156
Bräuniger, H., und Hofmann, R. Nachweis und Bestimmung einiger Antihistaminica 235
Brand, E., siehe Ellenbogen, E.
Brannock, W. W., siehe Shapiro, L.
Brante, G. Behandlung von Alkylpyridiniumchloriden mit Joddampf 382
Bray, R. H., siehe Cheng, K. L.
Breda, E. J., Meites, L., Reddy, T. B., und West, Ph. W. Halbstufenpotentiale von Metall-Ionen in organischen Hydroxysäuren 274
Brewer, F. M., siehe Morris, D. F. C.
Breyer, B., Gutmann, F., und Bauer, H. H. Wechselstrompolarographie 275
Bright, H. A., siehe Hague, J. L.
Bring, A. Bestimmung von Formaldehyd 75
Brock, M. J., und Hannum, M. J. Röntgendiagramme aliphatischer und aromatischer Amine 62, 303
Brock, M. J., und Louth, G. D. Nachweis von Antioxydantien und Vulkanisationsbeschleunigern in zusammengesetzten Gummierzeugnissen 62
Broda, E., und Rohringer, G. Bestimmung von ^{14}C 204
Brookes, H. E., und Johnson, C. A. Maßanalytische Bestimmung von Al,

Bi, Ca und Mg in pharmazeutischen Zubereitungen 226
Brookshier, und Freund, Diphenylcarbazidverfahren zur Chrombestimmung 215
Brown, E. G., und Hayes, T. J. Spektralphotometrische Bestimmung von Polyäthylenglykol-monooleaten 67
Brown, L. R. Probenahme auf dem Gebiet der Öle, Fette und pflanzlichen Rohstoffe 370
Brownell, W. B., siehe Washburn, W. H.
Browning, B. L., siehe Schrenk, W. T.
Brückner, J. Bestimmung von Monosacchariden mit Orcin-Schwefelsäure 315
Brunisholz, G., und Cahen, R. Komplexometrische Bestimmung der Seltenen Erden 201
Bubert, H. M., siehe Truitt jr., E. B.
Bünger, J. Photometrische Bestimmung des Molybdäns im Stahl 57
Buerki, C. R., und Holt, K. E. Apparatur zur Bestimmung von Verunreinigungen in Fetten und Ölen 368
Bumsted, H. E., und Wells, J. C. Bestimmung von Fluor mit Zirkonium-Alizarin S 220
Burchfield, H. P., und Judy, J. N. Bestimmung von N-Phenyl-1-naphthylamin 148
Burger jr., J. C., siehe Dean, J. A.
Burger, K., siehe Schulek, E.
Burger, M., siehe Beran, K.
Burkam, C. E., Skrünnik, E. H., und Jaroslavskaja, C. C. Farbreaktion zwischen Nicotinthiocyanat und Schwermetall-Ionen 430
Burkardt, L. A. Röntgenstrahlenstreuung von Nitroguanidinderivaten 312
Burma, D. P., und Chakrabortty, H. C. Wanderungsstrecke des Lösungsmittels bei der Ringchromatographie 429
Burnett, B. B., siehe Englis, D. T.
Burstall, F. H., Davies, G. R., Linstead, R. P., und Wells, R. A. Chromatographische Trennung von Metall-Ionen 277
Burstall, F. H., und Wells, R. A. Trennung des Urans von anderen Metallen 140
Bush, I. E. Lösungsmittelsysteme zur Trennung von Corticoiden 460
Butler, E. A., siehe Bowersox, D. F.
Butler, W. P., siehe Pro, M. J.
Cahen, R., siehe Brunisholz, G.
Cahnmann, H. J. Nachweis und Bestimmung von Benzpyren in Schieferöl 148
Caldwell, M. L., siehe van Dyk, J. W.
Cali, L. J. und Loveland, J. W. Bestimmung von Schwefelsäure und Sulfosäuren in sauren Ölen 370
Calkins, R. C., und Stenger, V. A. Bestimmung von Bor in Titan und seinen Legierungen 53
Callis, C. F., van Wazer, J. R. und Shoolery, J. N. Kernmagnetische Resonanz-Spektren zur Analyse von Phosphorsäuren 209
Campbell, W. J., und Carl, H. F. Gleichzeitige Bestimmung von Uran und Thorium 217
Campen, W. A. C., Nijst, L. J. H., und Neis, P. J. Bestimmung des löslichen Calciums in Gips 365
Cane, N., siehe Doherty, J. J.
Capaccioli, T., siehe Sbrolli, W.
Carl, H. F., siehe Campbell, W. J.
Carleton, F. J., siehe Roberts, H. R.
Carr, C. J., siehe Truitt jr., E. B.
Carr, J. J. Colorimetrische Bestimmung von Atropin-Alkaloiden 159
Carroll, N. V., siehe Mannering, G. J.
Carter, P., siehe Engel, L. L.
Cerbulis, J. Sichtbarmachung von Zuckeralkoholen und deren Glucosiden auf Papierchromatogrammen 154
Černý, J. Papierchromatographische Trennung von 3,5-Dinitrobenzoaten aliphatischer Alkohole 301
Certa, A. J., siehe Manns, T. J.
Chain, J., siehe Berenblum, I.
Chakrabortty, H. C., siehe Burma, D. P.
Chandra Umesh, siehe Chatterji, A. C.
Charlot, G., Bézier, D., und Gauguin, R. Qualitative Schnellanalyse 119
Chatterji, A. C., und Umesh Chandra. Lorentz-Lorenz Expression as a new Analytical Constant for Fats (Ghee) and Oils. Part 1 — Mustard Oil 418 [Or]
Cheng, K. L., und Bray, R. H. PAN als Indicator 200
Cheng, K. L., und Williams jr., T. R. Komplexometrische Bestimmung von Scandium 200
Cheronis, N. D. Mikromethoden zur Erkennung organischer Substanzen 296

Chichilo, P., Specht, A. W., und Whittaker, C. W. Bestimmung einiger Elemente im Kalk für landwirtschaftliche Zwecke 364
Christensen, H. N., Riggs, T. R., und Ray, N. E. Bestimmung von Glycin 400
Christman, D. R., Day, N. E., Hansell, P. R., und Anderson, R. Ch. Verbesserungen der Bestimmung von Radiokohlenstoff und der Elementaranalyse 41
Christman, D. R., und Wolf, A. P. Fehler und Grenze des Nachweises der Aktivität von Kohlenstoff-14 41.
Chu, Ch.-Ch., und Schafer, J. L. Bestimmung von Fluor in Katalysatoren, die Aluminiumoxyd und Siliciumdioxyd enthalten 365
Chu, N. Y., siehe Kallmann, S.
Cifonelli, J. A., und Smith, F. Identifizierung von Aminosäuren auf Papierchromatogrammen 385
Číhalík, J., und Růžička, J. Titration von Thioharnstoff mit Jodmonochloridlösung 311
Číhalík, J., und Vavrejnová, D. Titration von Thioharnstoff mit Jodmonochloridlösung 311
Claassen, A., und Bastings, L. The photometric Determination of Copper by Extraction as the Diethyldithiocarbamate. Interferences and their Elimination 30 [Or]
Claff, C. L., siehe Scholander, P. F.
St. Clair Gantz, E., siehe de Vries, J. E.
Clardy, P., Pohle, W. D., und Mehlenbacher, V. C. Bestimmung der Konsistenz von Fetten und Ölen 154
Clark, C. T., siehe Udenfriend, S.
Clark, S. J., und Dando, B. Mikrobestimmung von Stickstoff 286
Clasper, M., und Haslam, J. Chromatographische Trennung von Nylonpolymeren 73
Clasper, M., Haslam, J., und Mooney, E. F. Bestimmung von Polymeren im Nylon 73. — Siehe auch Haslam, J.
Clayton, J. C., Hazel, J. F., McNabb, W. M., und Schnable, G. L. Hochfrequenztitrationen 427. — Hochfrequenztitrationsgerät nach Hall 427
Clinch, J. Photometrische Bestimmung von Thorium 205
McClure, J. H., Roder, T. M., und Kinsey, R. H. Bestimmung von Essigsäure in Essigsäureanhydrid 309
Cochrane, A. L. Nachweis organischer Säuren auf Papierchromatogrammen 45
Cocking, E. C., und Yemm, E. W. Bestimmung von Ammoniak in Gegenwart von Cyanid 387
Cole, C. V., siehe Olsen, R. S.
Condo, A. C., siehe Nichols, M. L.
McConnel, W. B., siehe Ramachandran, L. K.
O'Connor, R. T. Spektroskopische Analyse auf dem Gebiet der Öle und Fette 153. — UR-Spektrophotometrie von Fettsäurederivaten 307. — Siehe auch Dupre, E. F.
O'Connor, W. F., siehe Schmitt, W. J.
Consden, R., Forbes, H. A. W., Glynn, L. E., und Stanier, W. M. Chromatographische Technik 453
Cook, L. W. Bestimmung von Hydroxylgruppen in Fetten 370
Cooke, W. D. Elektrolytische Bestimmung von Wasserstoffionen 297. — Siehe auch Nikelly, J. G.
Cooke, W. D., Reilley, C. N., und Furman, N. H. Coulometrische Bestimmung organischer Verbindungen 297
Cooper, W. Ch., siehe Barabas, S.
Cope, O. B., siehe Mannering, G. J.
Corcilius, F. Isolierung und Nachweis von Cumarinsubstanzen 229
Costa Neto, C., siehe Feigl, F.
Couvée-Ploeg, C., siehe van de Kamer, J. H.
Cowgill, R. W. Colorimetrische Bestimmung von Histidin und verwandten Imidazolderivaten 391.
Craig, R. L., siehe Shell, H. R.
McCready, R. M., und Hassid, W. Z. Untersuchung der Hydrolyse wachsartiger Maisstärke 377
Critchfield, F. E., Funk, G. L., und Johnson, J. B. Morpholin als Reagens für α, β-ungesättigte Verbindungen 300
Critchfield, F. E., und Johnson, J. B. Acidimetrische Bestimmung α, β-ungesättigter Verbindungen 299
Croon, W. Eine kombinierte Oxydations- und Destillationsapparatur für die toxikologische Analyse 105 [Or]
Crowther, A. B., und Large, R. S. Bestimmung von Ammoniak in Wasser 359

Crummett, W. B. Spektralphotometrische Phosgenbestimmung 310
Cullis, C. F., siehe Hashmi, M. H.
McCullough, T. F., siehe Sugihara, J. M.
Čumačenko, M. N., siehe Koršun, M. O.
Curry, A. S. Trennung von Phenobarbiton und Diphenylhydantoin 445
Curtis, siehe West
Curzon, G. Probe auf 5-Oxyindolessigsäure und 5-Oxytryptamin im Harn 80
Čůta, F., und Kámen, K. Spektrophotometrische Prüfung von Universalindicatoren 123
Cuttita, F., siehe Grimaldi, F. S.

Daess, A. M., siehe Issa, I. M., sowie Tourky, A. R.
van Dalen, E., siehe de Vries, G.
van Dam, L., siehe Scholander, P. F.
Dando, B., siehe Clark, S. J.
Dangl, F. Bemerkungen zur Luminescenzmikroskopie 273
Dassonville, B., siehe Biserte, G.
Datta, S. K. Analytical Aspects of some Azo Dyes from Chromotropic Acid. Part-V. Gravimetric Determination of Thorium and Zirconium with 2-(4′-Sulfamylphenylazo)-1,8-dihydroxynaphthalene-3,6-disulphonic acid 89 [Or]. — Gewichtsanalytische Bestimmung von Thorium 206. — Bestimmung von Palladium mit PAS 225
Datta, S. K., und Banerjee, G. Gravimetrische Bestimmung von Thorium 206
David, L., Bestimmung von Morphin 159
David-Cuny, M.-F., siehe Paris, M. R.
Davidson, C. F., und Akkin, D. Bestimmung von Uran 129
Davidson, J. B., siehe Weinberger, A. J.
Davies, G. R., siehe Burstall, F. H.
Davies, I., Redfearn, M. N., und Remer, D. E. Y. Bestimmung von gelöstem Sauerstoff in Wasser, das reduzierende Substanzen enthält 359
Davis, E. N., und Hoeck, B. C. Röntgenspektrometrische Spurenbestimmung von Metallen in Öl 145
Davis, P. L., und Bowen, C. V. Analyse von Mischungen von Benzylbenzoat und Dibutylphthalat 379
Davis, S. Flammenphotometrische Bestimmung von Magnesium in Plasma 240
Day, N. E., siehe Christman, D. R.
Dean, J. A., und Burger jr., J. C. Flammenphotometrische Bestimmung von Eisen in silicathaltigem Material 130
Dean, L. A., siehe Olsen, R. S.
Debbrecht, F. J., siehe Goetz, Ch. A.
Deckert, W. Eine Methode zur Bestimmung sehr geringer Mengen Ozon 189 [Or]
Dedic, G., siehe Gorbach, G.
Degenhardt, H. Die Bestimmung kleiner Zirkoniumgehalte in Gesteinen, Mineralen und Gewässern 327 [Or]
Delabarre, Y., siehe Anderson, R. Ch.
Delahay, P. Potentiometrische, differentielle Titration nach der Kondensatormethode 48
Delaney, C. F. G., Mathews, C. N. E., und Poole, J. H. J. Bestimmung von Uran 129
Delsal, J.-L., und Manhouri, H. Photometrische Phosphorbestimmungen 208
Dent, C. E. Chromatographische Technik 79
Deshmukh, G. S., und Bapat, M. G. Bromatometrische Bestimmung von Vanadium 211
Detter, A., siehe Müller, G.
Desző, I., siehe Almássy, Gy.
Diamond, J. J. Flammenphotometrische Bestimmung von Mangan in Zement 133
Diamond, J. J., und Bean, L. Flammenphotometrische Bestimmung von Mangan 133
Dixon, A. C., siehe Mannering, G. J.
Doherty, J. J., Cane, N., und Wokes, F. Bestimmung von Vitamin B_1 in pharmazeutischen Produkten 444
Domange, L., siehe Salvesen, B.
van Dorp, F. C., siehe Hoekstra, E.
Dose, K., siehe Wieland, Th.
McDowell, B. L., siehe Schweitzer, K.
Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A., und Smith, F. Colorimetrische Ermittlung von Zuckern und verwandten Substanzen 314
Duchoň, J., siehe Jirka, M.
Dulce, H.-J. Flammenphotometrische Bestimmung von Calcium und Magnesium im Harn 77
Dunn, A. L., siehe Walsh, J. R.

Dunn, M. S., siehe Rockland, L. B.
Dunning, C. L., und Hildebrecht, Ch. D. Wasserbestimmung in Natriumhydroxyd 364
Dupre, E. F., Armstrong, A. C., Klein, E., und O'Conner, R. T. Bestimmung von β,β'-Oxydipropionitril und Äthylencyanhydrin neben Acrylnitril 72
Dušinský, G. Identifizierung von Morphin und Papaverin in Arzneimitteln 448
Dutton, H. J. Analyse von Lipoiden durch Gegenstromverteilung 368
Duval, Cl. Nachweis anorganischer Anionen durch UR-Spektren 278
Dyer, E., siehe Strause, S. F.
Dyer, M. S., und McBay, A. J. Spektrophotometrische Bestimmung der hauptsächlichsten Opiumalkaloide 158
van Dyk, J. W. Bestimmung von Glucose 378
van Dyk, J. W., und Caldwell, M. L. Spektralphotometrische Untersuchung der Hydrolyse wachsartiger Maisstärke 377

Eastoe, J. E. Hydrolyse von Eiweiß und Bestimmung von Aminosäuren in Hydrolysaten 383
Eberhard, F., Knüppel, H., und Kopineck, H.-J. Schnellbestimmung von Phosphor in Thomasschmelzen 134
Eberhardt, W. H., siehe Ingols, R. S.
Eberlein, W. R., und Bongiovanni, A. M. Papierchromatographische Trennung von Corticoiden 460
Eccleston, B. H., siehe Whisman, M.
Eckert, G. Analyse von Nickellegierungen für Oxydkathoden. 3. Mitteilung: Die Bestimmung des Aluminiums 261 [Or]
Edman, P. Darstellung der Phenylthiohydantoine von Aminosäuren 388
Edmonds, M. D., siehe Seligman, R. B.
Edson, S. N., und Watson, L. E. Colorimetrische Bestimmung von Kupfer in Böden 149
Edwards, J. O., und Laferriere, A. L. Alkalimetrische Titration von Tellursäure neben mehrwertigen Alkoholen 214
Edwards, J. W., siehe Milner, G. W. C.
Egner, H., Köhler, G., und Nydahl, F. Bestimmung von Phosphorsäure im Boden 149
Egorov, I. A., und Borisova, N. B. Papierchromatographische Bestimmung von Ketosäuren in Wein 437
Elicur, A. G. Gasvolumetrische Wasserbestimmung in Salzhydraten 363
Ellenbogen, E., und Brand, E. Neutralisationsäquivalente von Aminosäuren, Peptiden und Peptidderivaten 386
Ellis, W. P., siehe Onstott, E. I.
Elofson, R. M., und Atkinson, J. G. Polarographische Untersuchung von Nitrosobenzol und der Oxime verschiedener Chinone 317
Elson, L. A., und Morgan, W. T. J. Photometrische Bestimmung von Glucosamin und Galactosamin 316
Eltutar, H., siehe Rosenthaler, L.
Elving, P. J., und van Atta, R. E. Polarographie von Jodaceton, Bromaceton und Chloraceton 45
Elving, P. J., und Olson, E. C. Polarographische und amperometrische Analyse von Uran, Niob und Zirkonium 217. — Amperometrische Bestimmung von Zirkonium in Magnesiumlegierungen 49. — Siehe auch Jackson jr., W., sowie Olson, E. C.
Enders, D. Registrierende Messung von Chlor in Gasen 356
Engel, L. L., Slaunwhite, W. R., Carter, P., und Nathanson, I. T. Fluorimetrische Bestimmung von Oestrogenen 459
Englis, D. T., und Burnett, B. B. Bestimmung von Wismutspuren in Blei und Kupfer 52
Englis, D. T., und Wollermann, L. A. Bestimmung von Vanillin und Vanitrope 440. — Siehe auch Miles, J. W.
Enslin, P. R., und Rivett, D. E. A. Trennung alkylierter aromatischer Homologe durch Umkehrphasen-Chromatographie 301
Ensslin, W. Eine thermokonstante Chromatographierkammer 1 [Or]
Eoff, W. H., siehe Jeffrey, R. N.
Epp, A., siehe Ramachandran, L. K.
Epstein, J., Rosenthal, R. W., und Ess, R. J. Colorimetrische Bestimmung von Äthyleniminen und alkylierenden Agentien 312
Erdem, B. „Multiplots" in der Papierchromatographie 118, 119

Erdem, B., und Erlenmeyer, H. Anwendung der „Multiplots" in der Papierchromatrographie 118
Erdey, L., und Pólos, L. Ascorbinometrische Bestimmung von Zink- und Blei-Ionen 401 [Or]. —Die Bestimmung von Zink- und Blei-Ionen mit Kaliumhexacyanoferrat(II) 411 [Or]. — Siehe auch Jankovits, L.
Erdmann, H., und Makowka, O. Reaktion zwischen Palladium und Acetylen 246
Erlenmeyer, H., siehe Erdem, B., sowie Prijs, B.
Ernsting, M. J. E., siehe Rekker, R. F.
Eschka, A. Bestimmung von Quecksilber in Erzen 83
Esposito, G. G., siehe Swann, M. H.
Ess, R. J., siehe Epstein, J.
Evans, siehe Langley
Evans, Ch. P., siehe Scopp, H. A.
McEvoy, J. E., Milliken, T. H., und Juliard, A. L. Spektrographische Bestimmung von Nickel und Vanadium in Erdölprodukten 146
Exner, J., und Bohdanecký, M. Polarographische Bestimmung von Hydrochinon in Vinylmonomeren 67

Fair, F. V., und Friedrich, R. J. URspektrometrische Bestimmung der Phenole im Teer 142
Farády, L., siehe Szonntagh, J.
Faraggi, S., siehe Wenger, P.-E.
Farr, A. L., siehe Lowry, O. H.
Fassi, A. M., siehe Guagnini, O. A.
Faust, R. A., siehe Hagerman, D. B.
Fearon, W. R. Farbreaktion von Harnstoff 398
Fedoseev, P. N., und Sobko, M. Ja. Bestimmung von Halogenen in organischen Substanzen 41
Feigl, F., und Gentil, V. Tüpfelnachweis von Inosit 320
Feigl, F., und Krumholz, P. Apparat zum Auffangen kleiner Gasmengen 218
Feigl, F., und Neto, C. C. (Costa Neto, C). Unterscheidung von Hyposulfit und Natriumformaldehydsulfoxylat 367. — Nachweis von 1,2-Diketonen und Chinonen 318
Feigl, F., Neto, C. C., und Silva, E. Nachweis von Antipyrin und 1-Napthylamin 230. — Siehe auch Bradacs, L. K.
Fejes, P., siehe Holló, J.
Feldheim, W., und Plessing, H. Bestimmung von Vitamin E im menschlichen Serum 461
Feldstein, M., und Klendshoj, N. C. Toxikologische Analyse 105
Fenwick, M. L., und Parker, V. H. Photometrische Bestimmung von 3,5-Dinitro-o-kresol 379
Fernando, Qu., Ludekens, W. L. W. und Gnanasoorian, K. 7-Chlormethyl-8-hydroxychinolin, Reagens zur Bildung von Chelaten 278
Fertsch, G. R., siehe Luddy, F. E.
Fetter, N. R., und Swinehart, D. F. Fällungstitration von Gallium(III) mit Cyanoferrat(II) 203
Few, A. V., und Ottewill, R. H. Bestimmung kationischer Reinigungsmittel 382
Fildes, J. E., siehe Belcher, R.
Findeis, jr., A. F., und de Vries, T. Polarographische Bestimmung von Kaliumtetraphenyloborat 194
Fischbach, H., und Levine, J. Trennung von Substanzen mit kleinen R_f-Werten 429, 454. — Siehe auch Levine, J.
Fischer, F. G., und Bohn, H. Photometrische Mikrobestimmung von Ammoniak in Proteinhydrolysaten 387
Fischer, R. B., und Vrátný, F. Analytische Anwendungen von Remissionsmessungen 116
Fischer, W., Paul, R., und Abendroth, H.-J. Bestimmung von Phosphat neben Vanadat 112
Fish, W. A., siehe Stokes, W. M.
Fisher, S., und Kunin, R. Analyse von Eisenbeizlösungen mit Ionenaustauschern 367
Flaschka, H. Extraktionsanalytische Verwendung von nicht sulfoniertem Eriochromschwarz T 123
Flaschka, H., und Abdine, H. Mikrotitrationen mit Äthylendiamintetraessigsäure und PAN als Indicator 120
Flaschka, H., und Holasek, A. Komplexometrische Bestimmung von Kalium im Blutserum 450
Flaschka, H., Holasek, A., und Amin, A. M. Bestimmungen mit Kalignost 442
Flaschka, H., und Huditz, F. Komplexometrische Bestimmung von Blei 257
Fleischer, G. Photometrische Bestimmung von Theophyllin 447
Floderer, I., siehe Schulek, E.

Forbes, H. A. W., siehe Condsen, R.
Forbrich, L. R., siehe McPherson, D. R.
Forejt, J., siehe Heyrovský, J.
Foster, A. B. Elektrophoretische Technik 381
Foulk, C. W., und Bawden, A. T. Dead-stop-Titrationen 203
Fowler, L. Bestimmung aromatischer Aldehyde neben aromatischen Ketonen 319
Fowler, L., Kline, H. R., und Mitchell, R. S. Bestimmung von Vanillin in Anwesenheit von Acetovanillin 441
Freedman, R. W. Bestimmung von Chlor und Brom in organischen Substanzen 294
Freeland, M. Q., und Fritz, J. S. Bestimmung von Vanadium in Vanadium-Aluminiumlegierungen 51
Freeman, F. M. Reagentien zur colorimetrischen Bestimmung von Atropin-Alkaloiden 159
Freund, siehe Brookshier
Friedrich, R. J., siehe Fair, F. V.
Fritz, J. S., siehe Freeland, M. Q.
Fritze, E. R., und Zahn, H. Hydrolyse und Extraktion von Wolle 389
Fujinaga, T., siehe Hayakawa, H.
Fukamauchi, H., Obata, S., und Iiyoshi, K. Gravimetrische Bestimmung von Jodid 221
Fukasawa, T., siehe Hirano, Sh.
Fulton, J. W., und Hastings, J. Photometrische Bestimmung von Kupfer in Aluminium und Blei-Zinn-Loten 50
Fumasoni, S., Mariani, E., und Torraca, G. Bestimmung oberflächenaktiver Alkylpyridiniumchloride 381. — Siehe auch Mariani, E.
Funasaka, W., Kawane, M., Kojima, T., und Ishihara, K. Mikrobestimmung von Fluor 220
Funk, G. L., siehe Critchfield, F. E.
Furman, N. H., siehe Cooke, W. D.
Futterman, S., und Roe, J. H. Nachweis von Ribulose und L-Xylulose im Harn 79

Gaarde, F., siehe Williams, V. Z.
Gaebler, O. H., Parsons, J., und Beher, W. T. Ultrarotspektren und Röntgenbeugungsdiagramme verschiedener Digitoninpräparate 156
Gage, J. C. Bestimmung von Bleispuren in organischen Substanzen 295
Gaind, K. N., siehe Mital, H. C.
Galič, P. N., siehe Sergienko, S. R.
Ganago, L. I., und Tananaev, N. A. Zerstörungsfreie Bestimmung von Mangan in Glas 137
Gans, D., und Rahamimoff, R. Fällung von Calcium als Oxalat aus essigsaurer Lösung 132
Gantz, St. C. E., siehe de Vries, J. E.
Gardner, D. E., siehe Smith, F. A.
Gardner, J. A. F., siehe MacLean, H.
Garn, P. D., und Halline, E. W. Polarographische Bestimmung von Phthalsäureanhydrid in Alkydharzen 69
Garn, W. Bestimmung von Corticoiden in der Leber 461
Gasser, J. K. R. Bestimmung von Magnesium in biologischem Material 240
Gassner, K. Photometrische Eisenbestimmung in Orthophosphat und kondensierten Phosphaten mit 2,2′-Dipyridyl 81 [Or]
Gauguin, R., siehe Charlot, G.
Gautier, J.-A., Renault, J., und Ghadichah, H. Nachweis und Bestimmung von Dehydracetsäure in Getränken 434
Gebert, P. Bestimmung von Novocain 234
Gentil, V., siehe Feigl, F.
Ghadichah, H., siehe Gautier, J.-A.
Ghosh, A. K., und Roy, K. L. Komplexometrische Bestimmung von Calcium und Magnesium in Lebensmitteln und phosphathaltigen Substanzen 432
Gibbons, D., siehe Belcher, R.
Gibson, N. A., und White, R. A. Titration von Arsenit und Thiosulfat mit Jod 121
Gilbert, E., siehe Grohmann, H.
Gilby, J. A., und Hodgson, H. W. Abtrennung der Füllstoffe von oberflächenaktiven Substanzen 380
Gill, R. F., siehe Young, H. Y.
Gilles, K. A., siehe Dubois, M.
van Ginkel, L., siehe van de Kamer, J. H.
Gipson, E. I., siehe Hill, D. L.
Giri, K. V. Nachweis von Tryptophan, Tyrosin und Oxyprolin 390. — Siehe auch Rao, T.
Glasner, A., und Steinberg, M. Photometrische Bestimmung von Chrom 215
Glemser, O., siehe Ziegler, M.
Glendening, B. L., Parrish, D. P., und Schrenk, W. G. Spektrographische Bestimmung von Rubidium in biologischem Material 239

Glynn, L. E., siehe Consden, R.
Gnanasoorian, K., siehe Fernando, Qu.
Goates, V. J., siehe Williams, V. Z.
Goddu, R. F., und Hume, D. N. Photometrische Titrationen 215
Goerner, H., siehe Schultz, O.-E.
Goetz, Ch. A., und Debbrecht, F. J. Bestimmung von Blei in Bleisulfiderzen und Konzentraten 127
Goetz, Ch. A., und Loomis, T. C. Bestimmung von Blei in Bleisulfiderzen 127
Goetz, Ch. A., und Wadsworth jr., E. P. Aufschluß von Eisenerzen 59
Goldbaum, L. R., und Kazyak, L. Unterscheidung von Antihistaminen und Alkaloiden in biologischen Flüssigkeiten 238
Goldberg, Ch. Bestimmung von Zinn in Löt- und Lagermetallen 52
Goldberg, E. D., siehe Bien, G. S.
Gorbach, G., Dedic, G., und Philippi, E. H. Bestimmung von Aminosäuren in biologischem Material 386
Gordon, L., siehe Rowley, K.
Gordon, S., und Schreyer, J. M. Löslichkeit von Kobalt(II) in Natronlauge und Kalilauge 223
Gotô, H., und Kakita, Y. Bestimmung von freiem Kalk (CaO) in Schlacken, Zement und ähnlichen Produkten 133
Gotô, H., Kakita, Y., und Suzuki, S. Gravimetrische Bestimmung von Selen und Tellur 213
Gotô, H., und Watanabe, Sh. Bestimmung von Mangan in Ferromangan 58
Goudie, A. J., siehe Smith, W. C.
Grabar, P., und Williams, C. A. Zonenelektrophorese 395, 396. — Siehe auch Williams, C. A.
Gran, G. Spektralphotometrische Mikrobestimmung von Kupfer 163, 195
Grant, C. L., und Haendler, H. M. Oscillometrische Bestimmung von Fluorid mit Thoriumnitrat 219
Gras, W.-D., siehe Wittmoser, A.
Grassmann, W., und Hannig, K. Papierelektrophoretische Technik 394
Greathouse, L. H., Janssen, H. J. und Haydel, Ch. H. Bestimmung von Wasser und Essigsäureanhydrid in acetylierenden Reagentien 121
Green, D. E., Leloir, L. F., und Nocito, V. Herstellung von Rinderherzextrakten 392
Green, J., und Marcinkiewicz, S. Papierchromatographische Trennung von Phenolen 47
Grimaldi, F. S., Ingram, B., und Cuttita, F. Fluorbestimmung in Gesteinen 367
Grimes, M. D., siehe Stafford, C.
Grodzinski, J. Bestimmung von Phthalatestern in Sprengstoffen 372
Grohmann, H., und Gilbert, E. Bestimmung von Äpfelsäure in Traubensaft und Wein 435
Grossmann, A., und Grossmann, G. F. Bestimmung von eiweißgebundenem Jod 452
Grossmann, G. F., siehe Grossmann, A.
Gruber, W., siehe Pfleiderer, G.
Grünhut, L. Formolzahl 434
Grunbaum, B. W., Siegel, B. V., Schulz, A. R., und Kirk, P. L. Bestimmung der Sauerstoffaufnahme von Gewebe 397. — Siehe auch Kirsten, W. J.
Gstirner, F., und Müller, H. O. Polarimetrischer und papierchromatographischer Nachweis links- und rechtsdrehender Mutterkornalkaloide 448
Guagnini, O. A., Vonesch, E. E., Fassi, A. M., und Guagnini, S. V. Nachweis von Barbituraten in biologischem Material 399. — Siehe auch Vonesch, E. E.
Guagnini, S. V., siehe Guagnini, O. A.
Günzel, C., und Weiss, F. Papierchromatographische Untersuchung wäßriger Blattauszüge des roten Fingerhuts 155
Guntz, A. A. Bestimmung von Uran 129
Gutmann, F., siehe Breyer, B.
Gyenes, I., und Szász, K. Bestimmung des Basengehaltes und der Säurekomponente von Salzen der Mutterkornalkaloide 448
Gysel, H. Schätzungsanomalien beim Wägen und ihre Auswirkungen in der Mikroanalyse 120

ter Haar, K., und Bazen, J. Bestimmung von Aluminium 227
Haas, E., siehe Horecker, B. L.
Hack, M. H. Colorimetrische Bestimmung von Fettsäureestern 308
Hädicke, M. Analytisches Verhalten von Chlorprocain 233, 234
Haendler, H. M., siehe Grant, C. L.

Hänni, H. Analyse von Milch und Milchprodukten 439
Hänsel, R., siehe Hörhammer, L.
Hagedorn, P., siehe Neu, R.
Hagerman, D. B., und Faust, R. A. Bestimmung von Schwefel in anorganischem, hitzebeständigem Material 131
Hague, J. L., Maezkowske, E. E., und Bright, H. A. Ionenaustauschersäulen 199
Hahn, F. L. Bestimmung von Kalium als Tetraphenyloborat 136
Hahn, R. B., und Baginski, E. S. Direkte Wägung von Zirkoniumtetramandelat 204
Hahn, R. B., und Weber, L. UV-spektrophotometrische Bestimmung von Zirkonium mit Mandelsäure 204
Hale, C. H., siehe Bird, W. L.
Hall, J. L. Hochfrequenztitriergerät 427
Halline, E. W., siehe Garn, P. D.
Hamilton, J. K., siehe Dubois, M.
Hamlow, E. E., siehe Bartelt, W. F.
Handschumaker, E. Bestimmung von freien Hydroxylgruppen in fetthaltigem Material 370
Hannig, K., siehe Grassmann, W.
Hannum, M. J., siehe Brock, M. J.
Hansell, P. R., siehe Christman, D. R.
Hanson, A., und Serin, F. Nachweis und Bestimmung von 5-Hydroxyindolessigsäure im Harn 462
Hara, S., siehe Tsubaki, I.
Harris, W. F., und Sweet, T. R. Herstellung von 5-Sulfoanthranilsäure 223
Hart, V. E., siehe Zimmermann, E. W.
Hartmann, S. Die Bestimmung geringer Phosphatmengen neben großen Mengen Vanadat (Nachtrag) 112 [Or]
Hashmi, M. H., und Cullis, C. F. Papierchromatographie von flüchtigen Fettsäuren und ihren Halogenderivaten 307
Haslam, J., und Clasper, M. Chromatographische Trennung von Nylonpolymeren 73
Haslam, J., und Soppet, W. W. Potentiometrische Bestimmung von Halogenen 283
Haslam, J., und Squirrell, D. C. M. Bestimmung von Polyvinylchlorid in Gegenwart von Polypropylenadipinat 66. — Siehe auch Clasper, M.
Hassid, W. Z., siehe McCready, R. M.
Hastings, J., siehe Fulton, J. W.
Hatcher, J. T., und Wilcox, L. V. Bestimmung von Bor 53
Hayakawa, H., Ishibashi, M., und Fujinaga, T. Elektrolytische Trennung von Kupfer und Wismut 195
Haydel, Ch. H., siehe Greathouse, L. H.
Hayes, T. J., siehe Brown, E. G.
Hazel, J. F., siehe Clayton, J. C.
Heacock, J. F., siehe Hill, D. L.
Heard, R. H. D., und Sobel, H. Bestimmung von α-Ketolsubstanzen 455
Hecht, F., siehe Bradacs, L. K., sowie Ladenbauer, L.-M.
Heckly, R. J. Manometrische Bestimmung von Feuchtigkeit in biologischem Material 239
Heether, M. R., siehe Shreve, O. D.
Hegemann, F., und Kostyra, H. Visuelle Auswertung spektrographischer Analysen von Mineralen 271
Hegemann, F., und Leybold, C. Bestimmung von Spurenelementen im Bleiglanz 127
Hegemann, F., und Pfab, B. Flammenphotometrische Bestimmung von Kalium und Natrium im Glas 134, 135, 136. — Bestimmung von Natrium in Glas nach Abtrennung des Kaliums als Tetraphenyloborat 136
Hegemann, F., und von Sybel, C. Bestimmung der Spurenelemente im Bleiglanz 127
van der Heijde, H. B. Bestimmung des freien Schwefeltrioxyds in Oleum 61
Heinrich, B. J., siehe Stafford, C., sowie Toren, P. E.
Heiss, H., siehe Krämer, H.
Hejtmánek, M., siehe Vavruch, I.
Hems, R., siehe Krebs, H. A.
Hendrixson, W. S. Titration von Chlorat mit Titansulfatlösung 28
Henning, G. J. Inhibitionsanalyse 121
Herb, M., siehe Schindler, H.
Hernández-Gutiérrez, F. Bestimmung von Thioharnstoff 311
den Hertog, W., siehe de Jonge, A. P.
Hess, E. R., Jordan, Ch. B., und Ross, H. K. Bestimmungsmethode von Äthylenglykol in Wasser 361
Hessler, W. Bestimmung von Paraffin in Wachsgemischen 371
Hettich, A., siehe Purr, A.
Heyrovský, J., und Forejt, J. Oscillographische Polarographie 448

Heyworth, R., und Bacon, J. S. D. Papierchromatographische Bestimmung von Lactose neben anderen Zuckern 452
Hickey, F. C., siehe Stokes, W. M.
Hildebrand, J. C., siehe Ingols, R. S.
Hildebrecht, Ch. D., siehe Dunning, C. L.
Hilditch, T. P., und Lea, C. H. Bestimmung der gesättigten Triglyceride 369
Hilditch, T. P., und Maddison, L. Untersuchung von Triglyceriden in Fetten 369
Hill, B. N., siehe Horeczy, J. T.
Hill, D. L., Gipson, E. I., und Heacock, J. F. Colorimetrische Bestimmung von Dekaboran mit Hilfe von N,N-Diäthylnicotinamid 200
Hill, W. L., siehe Hoffman, W. M.
Hill-Cottingham, D. G. Spektrophotometrische Bestimmung von Eisen(III) 222
Hinsvark, O. N., und Stone, K. G. Maßnalaytische Bestimmung von Oxalsäure 313
Hirano, S., und Fukasawa, T. Bestimmung von Vanadium in Eisensand 56
Hirst, E. L., Hough, L., und Jones, J. K. N. Bestimmung von Mono-O-methyl-d-glucosen 316
Hjelt, E., Leppänen, K., und Tamminen, V. Papierchromatographischer Nachweis von Barbituraten 443
Hoaglund, siehe West
Hobbs, M. E., siehe Osborne, J. S.
Hodgson, H. W., siehe Gilby, J. A.
Hoeck, B. C., siehe Davis, E. N.
Hoekstra, E., und van Dorp, F. C. Erfahrungen bei der Analyse von synthetischen Silicaten 131
Hörhammer, L., und Hänsel, R. Reaktionen auf Flavone und Flavonglucoside 96
van der Hoeve, J. A. Reaktion auf Polyäthylenglykol 68
Hofer, L. J. E., und Peebles, W. C. Gitterkonstanten von 51 festen Phenolen 47
Hoffman, W. M., Olive, B. M., u. Hill, W. L. Bestimmung von wasserlöslichem Phosphor in Düngemitteln 150
Hofmann, H., siehe Boltze, K.-H.
Hofmann, R., siehe Bräuniger, H.
Hofreiter, B. T., Alexander, B. H. und Wolff, I. A. Bestimmung von Dialdehydgruppen in behandelter Stärke 377
Holasek, A., siehe Flaschka, H.
Holleck, L., und Melkonian, G. A. Polarographische Untersuchung der Hydrolysiergeschwindigkeit und der Aktivierungsenergie von p-substituierten Nitroverbindungen 274
Holló, J., Fejes, P., und Szejtli, J. Bestimmung des Polymerisationsgrades wasserlöslicher Polysaccharide 317
Holmberg, C. V., siehe Lenz, R. W.
Holmes, J. C., siehe Jones, L. A.
Holmes, L. B., siehe Schwartz, Th. B.
Holoway, C. F., und Bergold, G. H. Bestimmung von Magnesium in biologischem Material 451
Holt, K. E., siehe Buerki, C. R.
Hopkins, R. L., und Smith, H. M. Trennung primärer und sekundärer Alkan- und Cycloalkanthiole von tertiären Alkanthiolen 299
Horák, F., siehe Vach, S.
Horecker, B. L., Ma, T. S., und Haas, E. Bestimmung von Phosphor 208
Horeczy, J. T., Hill, B. N., Walters, A. E., Schutze, H. G., und Bonner, W. H. Bestimmung von Metallspuren in Ölen 144
Horowitz, E., siehe Zimmerman, E. W.
Hough, L., siehe Hirst, E. L.
Houk, W., siehe Silverman, L.
Houser, E. A., siehe Karasek, F. W.
Hrdý, O., Jung, Z., und Šlouf, A. Identifikation, Trennung und Bestimmung von Digitalis-Glucosiden. Druckfehlerberichtigung 160
Hsu, Ch.-T., siehe Touchston, J. C.
Huckabay, W., Welch, E., und Metler, A. Destillation von Fluorid 219
Hudeček, S., siehe Beranová, D.
Huditz, F., siehe Flaschka, H.
Hübner, C. F. Chromatographische Technik 238
Hübner, G., und Pfeil, E. Nachweis von Barbituraten und anderen Verbindungen 443, 446
Huffman, A. A., siehe Pish, G.
Hughes, H. K., siehe Anderson, J. W.
Hume, D. N., siehe Goddu, R. F.
Humoller, F. L., siehe Walsh, J. R.
Hunter, A. Bestimmung von Histidin 391
Hunter, G., und Stott, F. D. Mikrobestimmung von Magnesium im Serum 240
Hunter, J. A., siehe Miller, Ch. C.

Ibarra, A., siehe Valenciano, O. A.
Iiyoshi, K., siehe Fukamauchi, H.
Ikeda, S. Flammenphotometrische Bestimmung von Calcium und Magnesium 196. — Flammenphotometrische Bestimmung von Natrium in Reinaluminium 49. — Schnellbestimmung von Kupfer in Hochofenschlacke 133
Ingols, R. S., Shaw, E. H., Eberhardt, W. H., und Hildebrand, J. C. Fluorbestimmung mit Hilfe von Eisen(III)-thiocyanat 220
Ingraham, T. R. Bestimmung von freiem Chlorwasserstoff in Titantetrachlorid 367
Ingram, B., siehe Grimaldi, F. S.
Ingram, G. Schnellbestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff in organischen Substanzen 283. — Siehe auch Belcher, R.
Ingram, G., und Lonsdale, M. Halbmikrobestimmung von C und H in organischen Substanzen 284
Ingram, V. M. Darstellung der Phenylthiohydantoine von Oxyaminosäuren 388
Inoue, S., siehe Yamagishi, M.
Ishi, M., siehe Kôno, T.
Ishibashi, M., siehe Hayakawa, H.
Ishihara, K., siehe Funasaka, W.
Isobe, I., siehe Kôno, T.
Issa, I. M., und Awad, R. M. Bestimmung von Selen und Tellur mit Permanganat 214
Issa, I. M., und Daess, A. M. Titration von Vanadium mit Permanganat 210
Issa, I. M., und Issa, R. M. Maßanalytische Bestimmung von Seleniten und Telluriten 214
Issa, I. M., Issa, R. M., und Abdul Azim, A. A. Bestimmung von Selen und Tellur mit Permanganat 214. — Siehe auch Tourky, A. R.
McIver, R. D., siehe MacNevin, W. M.
Iwamoto, R. T., siehe Lingane, J. J.
Izmajlov, N. A., siehe Sergienko, S. R.

Jackson jr., W., und Elving, P. J. Polarographie in organischen Medien 274
Jacobson, S. D., siehe Ressler, N.
James, A. E., siehe Platt, H.
Jan, J., Kolšek, J., und Perpar, M. Ein weiterer Beitrag zur photometrischen Bestimmung einiger aromatischer Amine an Hand der Lauthschen Reaktion 4 [Or]
Jankovits, L., und Erdey, L. Bestimmung von Calcium in Tonerde 124
Jankovský, J., siehe Michal, J.
Jánosi, A., siehe Szonntagh, J.
Janssen, H. J., siehe Greathouse, L. H.
Jaroslavskaja, C. C., siehe Burkam, C. E.
Jeffrey, R. N., und Eoff, W. H. Papierchromatographische Bestimmung der Alkaloide in Tabak 156
Jeníčková, A., siehe Suk, V.
Jirka, M., Krejčí, E., Duchŏn, J., und Richter, A. F. Polarographische Bestimmung von Homogentisinsäure im pathologischen Urin 453
Joe, J. H. Ferron zum Nachweis von Eisen(III)-Ionen 415
Johannesson, J. K. Untersuchung von Heizöl in Hafen- und Küstengewässern 148
Johannsen, W., siehe Wehber, P.
Johansson, A., und Uhrnell, H. Bestimmung von Quecksilber im Urin 78
Johnson, siehe Kassner
Johnson, C. A., siehe Brookes, H. E.
Johnson, C. M., und Nishita, H. Bestimmung von Schwefel in organischen Substanzen 291
Johnson, J. B., siehe Critchfield, F. E., sowie Ruch, J. E.
Jonckers, M. D. E. Probenahme von Eisenerzen 129
Jones, A. S., und Letham, D. S. Bestimmung von Schwefel in organischen Substanzen 291
Jones, J. H. Bestimmung von anionaktivem Waschmittel in Wasser 362
Jones, J. K. N., siehe Hirst, E. L.
Jones, L. A., Holmes, J. C., und Seligman, R. B. Absorptionsspektren der 2,4-Dinitrophenylhydrazone verschiedener Aldehyde und Ketone 304. — Siehe auch Lawson, A. M.
Jones, L. R. Bestimmung von Cycloserin 463
Jones, S. L., siehe Boos, R. N.
de Jong, E. B. M. Auswertung von Proteinpherogrammen 395
De Jong, J. I. Bestimmung von Formaldehyd 75
de Jonge, A. P. Papierchromatographie von Fettsäureaniliden 46
de Jonge, A. P., und den Hertog, W. UV-Absorption von Fettsäureaniliden 308
Jordan, Ch. B., siehe Hess, E. R.
Jori, H., siehe Kaiser, Ha.

Judy, J. N., siehe Burchfield, H. P.
Juliard, A. L., siehe McEvoy, J. E.
Jung, Z., siehe Hrdý, O.
Jungblut, F. Kobaltbestimmung in Stählen 139

Kaess, A. Untersuchung und Beurteilung von Trink- und Brauchwasser 358
Kahn, B. Bestimmung der radioaktiven Verseuchung von Flußschlamm 363
Kainz, G. Apparatur zur Bestimmung von Aminogruppen 388
Kainz, G., und Schöller, F. Bestimmung von Aminostickstoff nach van Slyke 287. — Bestimmung der endständigen primären Aminogruppe von Polypeptiden mit salpetriger Säure 388
Kaiser, Ha., und Jori, H. Bestimmung von Morphin 159. — Siehe auch Thielmann, E.
Kakita, Y., siehe Gotô, H.
Kallmann, S. Bestimmung von Wolframit in Scheelit 126
Kallmann, S., Steele, C. G., und Chu, N. Y. Trennung von Zink und Cadmium 199
Kamada, H., und Tanaka, S. Ultrarotspektren von disubstituierten Naphthalinderivaten 319
Kámen, K., siehe Čůta, F.
van de Kamer, J. H., Pikaar, N. A. Bolssens-Frankena, A., Couvée-Ploeg, C., und van Ginkel, L. Bestimmung höherer gesättigter Fettsäuren in Blutserum, Chylus und Faeces 397
Kanehann, J. A. Bestimmung von Vanadium in Öl 145
Kanie, T., siehe Kodama, K.
Kanngiesser, W. Papierelektrophorese der löslichen Proteide 396
Kanwisher, J. W., siehe Scholander, P. F.
Karasek, F. W., Loyd, R. J., Lupfer, D. E., und Houser, E. A. Kontinuierliche Bestimmung und Registrierung kleiner Sauerstoffgehalte in Gasen 354
Kartha, A. R. S. Oxydationsmethode zur Untersuchung der Triglyceride in Fetten 369
Kashima, J., und Yasuda, K. Bestimmung verschiedener Elemente in Kupferlegierungen 138. — Spektrochemische Bestimmung von Kohlenstoff in Eisen und Stahl 138. — Spektrochemische Analyse und Siliciumbestimmung in Eisen und Stahl 55
Kassner, Johnson und Terry. Bestimmung von Santonin 232
Katsura, T. Colorimetrische Bestimmung von Kobalt mit Nitroso-R-salz 224
Katzmann, H., siehe Boltze, K.-H.
Kaufman, Z. G., und Schreyer, J. M. Lichtabsorption von Kaliumferrat(VI) 223
Kawane, M., siehe Funasaka, W.
Kawashima, I., siehe Somiya, T.
Kaziyama, R., siehe Yana, M.
Kazyak, L., siehe Goldbaum, L. R.
Keller, G. J., siehe Rice, R. G.
Kellie, A. E. Apparatur zur Gradient-Elutions-Chromatographie von 17-Ketosteroiden 455
Kellie, A. E., und Wade, A. P. Apparatur zur Gradient-Elutionschromatographie von 17-Ketosteroiden 455
Khym, J. X., und Zill, L. P. Trennung von Ketopentosen 79
Kiesgen, J., siehe Tillmans, J.
Kiesow, L., siehe Schütte, E.
Kindsvater, H. M., siehe Moberg, M. L.
Kinnunen, J., und Merikanto, B. Bestimmung von Zinn in Löt- und Lagermetallen 52
Kinsey, R. H., siehe McClure, J. H.
Kipnes, S. M., siehe Rogers jr., W.
Kirby, H. W., siehe Salutsky, M. L.
Kirchner, J. G., siehe Rice, R. G.
Kirjonen, A., siehe Suomalainen, H.
Kirk, P. L., siehe Grunbaum, B. W., sowie Lindner R.
Kirsten, W. (W. J.) Ultramikrobestimmung von Schwefel, Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff in organischen Substanzen 293. — Mikrobestimmung von Stickstoff 286. — Bestimmung von Schwefel in hitzebeständigem Material 131.
Kirsten, W. J., und Grunbaum, B. W. Stickstoffbestimmung nach Dumas 286
Klein, E., siehe Dupre, E. F.
Klendshoj, N. C., siehe Feldstein, M.
Klimova, V. A., siehe Koršun, M. O.
Kline, H. R., siehe Fowler, L.
Klinger, P., und Koch, W. Untersuchung von Roheisen und Gußeisen 54

Klinger, W. Störung der Ninhydrinreaktion auf Aminosäuren durch reduzierende Stoffe 386
Knight, W. P., siehe Moberg, M. L.
Knippenberg, E., siehe Alten, F.
Knudson, G. E., siehe Popov, A. I.
Knüppel, H., siehe Eberhard, F.
Koch, C. W., Simonson, T. R., und Tashinian, V. H. Wägeazotometer 286
Koch, W., siehe Klinger, P.
Kodama, K., und Kanie, T. Bestimmung von Zink in Aluminiumlegierungen 50
Köhler, G., siehe Egner, H.
Köppe, H., siehe Wieland, Th.
Körbl, J. Bestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff in organischen Substanzen 282
Körbl, J., und Blabolil, K. Mikrobestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff in organischen Substanzen 283
Körbl, J., und Přibil, R. Nachweis einzelner Elemente in organischen Substanzen 282. — Bestimmung des verbrennlichen Schwefels 293
Kojima, R., Nagase, S., und Muramatsu, H. Bestimmung von Fluor in organischen Verbindungen 42
Kojima, T., siehe Funasaka, W.
Kolbeson, R. A., siehe Moore, W. A.
Kolšek, J., siehe Jan, J.
Kolthoff, I. M. Universalindicator 123
Kolthoff, I. M., und Liberti, A. Polarographisches Verhalten von N-Nitrosophenylhydroxylamin 317
Kolthoff, I. M., und Stock, J. T. Bestimmung von Silber und Halogeniden in Silberhalogenidsuspensionen 121
Konkoly-Thege, I., siehe Pungor, E.
Kôno, T., Miyao, S., Ishi, M., Satô, K., Suzuki, M., und Isobe, J. Jahreszeitliche Schwankungen bei der Mikrobestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff 285
Konô, T., Satô, K., Suzuki, M., und Isobe, I. Bestimmung von Sauerstoff in organischen Substanzen 290. — Schwankungen des Blindwertes bei der Mikrobestimmung von Sauerstoff 290
Konopik, N., und Werner, E. Nachweis und Bestimmung von Chlorit neben Chlor anderer Wertigkeitsstufen 221
Kopineck, H.-J., siehe Eberhard, F.
Koppe, R. K., siehe Adams, D. F.
Korkisch, J., siehe Ladenbauer, I.-M.
Kornhauser, A., und Perpar, M. Beitrag zur photometrischen Bestimmung kleiner Mengen von Ergothionein 268 [Or]
Koršun, M. O., Klimova, V. A., und Čumačenko, M. N. Bestimmung von Fluor in organischen Substanzen 42
Kortüm-Seiler, M. Bestimmung von Fluor mit Eisen(III)-salicylat 220
Korver, G. Anfärbung von Chromatogrammen 394
Kostyra, H., siehe Hegemann, F.
Kowkabany, G. N., siehe Batt, C. W.
Kozawa, A., siehe Sugawara, K.
Krämer, H., und Heiss, H. Sprühtest zum Nachweis von Fettsäuren 306
Krantz, J. C., siehe Truitt jr., E. B.
Kraus, P., siehe Wagner, J.
Krebs, H. A., und Hems, R. Fließmittel für die Papierchromatographie 452
Krejčí, E., siehe Jirka, M.
Kress, K. E. Spektrophotometrische Mikrobestimmung von Schwefel in Gummiprodukten 63
Krogerus, V. E. Papierchromatographische Trennung von Papaverin und Narcotin 159
Kroner, R. C., siehe Moore, W. A.
Krüger, D., siehe Auerbach, F.
Krumholz, P., siehe Feigl, F.
Kunin, R., siehe Fisher, S.
Kunkel, H. G., und Tiselius, A. Elektrophoretisches Gerät 381
Kunz, H., siehe Schuhknecht, W.
Kurtz jr., S. S., u. Mitarb. Bestimmung der Ringgröße organischer Verbindungen 301
Kusaka, Y., siehe Nakata, H.

Labruyère, B. Bestimmung des Wassergehaltes von Schwefelsäure 60
Lacourt, A. Überblick über die quantitative Papierchromatographie 427
Ladenbauer, I.-M., Korkisch, J., und Hecht, F. Fluorimetrische Mikrobestimmung von Gallium 260
Ladenbauer, I.-M., und Slama, O. Bestimmung von Gallium mit Dibromoxin 202
Laferriere, A. L., siehe Edwards, J. O.

Mc Lafferty, F. M. Qualitative und quantitative Analyse durch Massenspektrometrie 117
Lagowski, J. J., siehe Rulfs, Ch. L.
Lakshmanan, T. K., und Lieberman, S. Chromatographische Trennung von 17-Ketosteroiden 455
Lakshminarayanan, K. Technik der Rundfilterchromatographie 428. — Nachweis von Spurenelementen in biologischem Material 449. — Trennung von Aminosäuren 428
Lancaster, E. B., Bitner, E. D., und Beal, R. E. Automatische Apparatur zur Messung der Sauerstoffabsorption und Haltbarkeit von Lebensmitteln 433
Landolfi, J. M., und Marino, J. P. Bestimmung von Ammoniak im Urin 78
Landwehr, G., siehe Alexander, B.
Lang, W., siehe Thielmann, E.
Langley, und Evans. Dinitrobenzoatreaktion auf Kreatinin 400
Lapin, L. N., und Zamanov, R. Ch. Mercurimetrische Bestimmung von Halogenen in organischen Substanzen 42
Large, R. S., siehe Crowther, A. B.
Laurence, D. J. R. Apparatur zur elektrodialytischen Trennung von Proteinen 393
Lausen, H. H. Flammenphotometrische Bestimmung von Natrium im Nabelschnurgewebe 239
Lautenschläger, L. Bestimmung von Morphin 159
Lawson, A. M., Jones, L. A., und Aepli, O. T. Bestimmung löslicher Silicate in Reinigungsmitteln 382
Lea, C. H., siehe Hilditch, T. P.
MacLean, H., und Gardner, J. A. F. Colorimetrische Bestimmung von Thujaplicin 378
Lederer, M. Papierchromatographie in der gerichtlichen Chemie 428
Lee, G. R., siehe Blackburn, S.
Lee, L. A., siehe Resnik, F. E.
Lehmann, E., und Nieschalk, U. Bestimmung von Zellstoff, Stärke und Protein in Pflanzensubstanz 374
Leiner, K. Y., siehe Lowry, O. H.
Leloir, L. F., siehe Green, D. E.
Lembeck, F., und Neuhold, K. Bestimmung von 5-Hydroxytryptamin im Harn 462
Lenher, V. Extraktion von Palladiumacetylenid 247
Lenz, R. W., und Holmberg, C. V. Trennung der drei Mono-O-methyl-D-glucosen 316
Leppänen, K., siehe Hjelt, E.
Lerner, M. W., und Petretic, G. J. Trennung geringer Mengen Seltener Erden von Thoriumnitrat 201
Letham, D. S., siehe Jones, A. S.
Leuchs, O. Visuelle Auswertung von Spektralanalysen 271
Levèque, M. F., und Roth, F. Polarographische Bestimmung von γ-Hexachlorcyclohexan 380. — Polarographie von Steroiden 458
Levine, H. S., Warren, W. V., Tsivoglou, E. C., und Walker, W. W. Kontinuierliche Bestimmung des gelösten Sauerstoffs in Wasser 359
Levine, J., und Fischbach, H. Bestimmung von Protoveratrin und seine Trennung in die Komponenten 446. — Siehe auch Fischbach, H.
Levine, W. S., und Marshall, W. A. Bestimmung von N-Phenyl-1-naphthylamin in Schmierölen 148
Lewbart, M. L., und Schneider, J. J. Papierchromatographische Trennung von Steroidglucuroniden und -sulfaten 459
Lewin, S. Reaktion von L-Histidin mit D-Glucose 390
Leybold, C., siehe Hegemann, F.
Liberti, A., siehe Kolthoff, I. M.
Liddell, H. F. Nachweis von Schwefeldioxyd in Rauchgasen 355
Lieberman, S., siehe Lakshmanan, T. K.
Liederman, D., siehe Milner, O. I.
Lindemann, E. Bestimmung von Eiweiß, Kupfer und Eisen in Stärkesirupen 439. — Bestimmung von Furfurol und 5-Oxymethylfurfurol in Kohlenhydrathydrolysaten 439
Lindenbaum, S., Peters jr., T. V., und Rieman III, W. Analyse von Gemischen kondensierter Phosphate 209
Lindner, R., und Kirk, P. L. Bestimmung von Calcium in Tonerde 124
Lingane, J. J. Polarographische Bestimmung von Blei 127
Lingane, J. J., und Iwamoto, R. T. Bestimmung von Uran(VI). Druckfehlerberichtigung 160
Linstead, R. P., siehe Burstall, F. H.
Logan, M. A., siehe Neuman, R. E.
Long, M. C., siehe Williams, K. T.
Lonsdale, M., siehe Ingram, G.
Loomis, T. C., siehe Goetz, Ch. A.

Lounamaa, N. Über die Grundsubstanz- und Linienwahl bei der Spektralanalyse mit Funkenanregung 11 [Or]
Louth, G. D., siehe Brock, M. J.
Love, D. L. Polarographische Bestimmung von Wolfram in Erzen 59
Love, D. L., und Sun, Sh. C. Polarographische Bestimmung von Zinn in Erzen 126
Loveland, J. W., siehe Cali, L. J.
Lowry, O. H., Roberts, N. R., Leiner, K. Y., Wu, M. L., und Farr, A. L. Fluorimetrische Bestimmung von Cholesterin 458. — Siehe auch Albers, R. W.
Loyd, R. J., siehe Karasek, F. W.
Luddy, F. E., Fertsch, G. R., und Riemenschneider, R. W. Spektrophotometrische Untersuchung der Triglyceride in Fetten 369
Ludekens, W. L. W., siehe Fernando, Qu.
Ludzack, F. J., und Whitfield, C. E. Bestimmung von hochsiedenden Paraffinkohlenwasserstoffen in Wasser 360. — Siehe auch Moore, W. A.
Lumbroso, R., Petit, J., und Spiteri, J. Bestimmung von Uran in eisenhaltigen Erzen 129
Lupfer, D. E., siehe Karasek, F. W.
Lurje, Ju. Ju., und Nikolaeva, Z. V. Colorimetrische Bestimmung von Nitrit 124
Luther, H., und Bergmann, G. Spektrographische Bestimmung anorganischer Bestandteile in Motorenöl 144
Lynn jr., W. S., Steele, L. A., und Staple, E. Papierchromatographische Trennung von 2,4-Dinitrophenylhydrazonen von Aldehyden und Ketonen 43

Ma, T. S., siehe Horecker, B. L.
Macdonald, A. M. G., siehe Belcher, R.
Mackereth, J. H. Bestimmung von Calcium mit Pikrolonsäure 125
Maddison, L., siehe Hilditch, T. P.
Mader, Ch. Einfluß von Blei auf die Fluorbestimmung 219
Maezkowske, E. E., siehe Hague, J. L.
Mair, B. J. Trennung von Kohlenwasserstoffen durch azeotrope Destillation 142, 143
Mair, B. J., Montjar, M. J., und Rossini, F. D. Trennung von Kohlenwasserstoffen 142
Majumdar, A. K., und Banerjee, S. Bestimmung von Thorium und Zirkonium neben anderen Metallen 206
Makowka, O., siehe Erdmann, H.
Malát, M., Suk, V., und Jeníčková, A. Brenzcatechinviolett als Indicator 225
Malát, M., Suk, V., und Ryba, O. Komplexometrische Bestimmung von Wismut 227. — Siehe auch Suk, V.
Malínek, M., siehe Řehák, B.
Malissa, H., und Schöffmann, E. Disubstituierte Dithiocarbaminate als Reagentien 279
Manhouri, H., siehe Delsal, J.-L.
Mann, Ch. K., und Yoe, J. H. Spektrophotometrische Bestimmung kleiner Mengen Magnesium 197
Mannering, G. J., Dixon, A. C., Carroll, N. V., und Cope, O. B. Unterscheidung von Antihistaminen und Alkaloiden in Geweben 238
Manns, T. J., Reschovsky, M. U., und Certa, A. J. Photometrische Titration von Barium mit Äthylendiamintetraessigsäure 198
Marcinkiewicz, S., siehe Green, J.
Marcuse, R. Organoleptische Analyse zur Beurteilung von Lebensmitteln 433
Margoshes, M., und Vallee, B. L. Einfluß von Fremd-Ionen auf die flammenphotometrische Bestimmung einiger Elemente 115. — Siehe auch Vallee, B. L.
Marha, K. Spezifische Reaktion von Serumalbumin 393
Mariani, E., Fumasoni, S., und Torraca, G. Elektrochromatographischer Nachweis und Bestimmung oberflächenaktiver Alkylpyridiniumchloride 381. — Siehe auch Fumasoni, S.
Maričová, D., siehe Povondra, P.
Marino, J. P., siehe Landolfi, J. M.
Marshall, W. A., siehe Levine, W. S.
Marten, G. Elektrophorese auf Agarplatten 431
Martin, C. J., und Axelrod, A. E. Bestimmung von Aminosäuren 383
Martin, R. W. Bestimmung von Methylolgruppen 74
Mathers, A. P., siehe Pro, M. J.
Mathews, C. N. E., siehe Delaney, C. F. G.
Matthey, E., und Ramuz, A. Polarimetrische Bestimmung der Äpfelsäure in Most und Wein 436
Maurice, M. J. Bestimmung von Schwefelwasserstoff 212

Maute, R. L., Owens jr., M. L., und Slate, J. L. Bestimmung von Eisen- und Kupferspuren in Acrylnitril 72
Mead, J. A. R., Smith, J. N., und Williams, R. T. Wirksamkeit des Enzyms β-Glucuronidase 452
Mehlenbacher, V. C., siehe Clardy, P.
Meigh, D. F. Trennung von 3,5-Dinitrobenzoaten aliphatischer Alkohole 301
Meister, A., und Abendschein, P. A. Chromatographische Trennung der 2,4-Dinitrophenylhydrazone von α-Ketosäuren und der ihnen entsprechenden Aminosäuren 313
Meites, L., und Meites, T. Coulometrische Bestimmung von Pikrinsäure 318. — Siehe auch Breda, E. J.
Meites, T., siehe Meites, L.
Melkonian, G. A., siehe Holleck, L.
VanMelle, P. J. Bestimmung von Vitamin B_{12} in Leberinjektionen 444
Menary, J. W. Bestimmung von Zink in Kupfersulfat 364
Menis, O., und Rains, T. C. Spektrophotometrische Bestimmung kleiner Mengen Palladium 226
Merikanto, B., siehe Kinnunen, J.
Metler, A., siehe Huckabay, W.
Meyerson, S. Massenspektrometrie zur Spurenanalyse 117
Michal, J., Jankovský, J., und Pavlíková, E. Die Bestimmung des Quecksilbers in Erzen und Konzentraten 83 [Or]
Middleton, M. B., siehe Sager, O. S.
Migeon, J. Polarographische Bestimmung von Zinn in Stahl und Eisen 55
Miles, J. W., und Englis, D. T. Photometrische Titration von Dichromat und Vanadat 215
Miller, C. D., und Shreve, O. D. Analyse von Einbrennlacken 371, 372
Miller, Ch. C., und Hunter, J. A. Bestimmung von Zink in Aluminiumlegierungen 50
Miller, S., siehe Winning, J.
Milliken, T. H., siehe McEvoy, J. E.
Milner, G. W. C., Barnett, G. A., und Smales, A. A. Entfernung von Niob und Tantal zur Bestimmung von Zirkonium 53
Milner, G. W. C., und Edwards, J. W. Bestimmung von Zirkonium in Legierungen mit Niob und Tantal 53
Milner, O. I., und Liederman, D. Bestimmung kleiner Furfurolgehalte in raffinierten Schmierölen 147
Miron, S. Bestimmung verschieden gebundener Kohlenstoffatome in schweren Kohlenwasserstoffen 301
Misaki, T., siehe Yana, M.
Misumi, S. Abtrennung von Praseodym aus Gemischen mit Neodym 202
Mital, H. C., und Gaind, K. N. Bestimmung von Campher in pharmazeutischen Zubereitungen 232
Mitchell jr., J., siehe Oemler, A. N., sowie Pickhardt, W. P.
Mitchell, R. S., siehe Fowler, L.
Miyao, S., siehe Kôno, T.
Moberg, M. L., Knight, W. P., und Kindsvater, H. M. Bestimmung von Wasser in heller rauchender Salpetersäure 151
Mochizuki, H., siehe Yana, M.
de Moerloose, P., siehe Ruyssen, H.
Momoki, K., siehe Somiya, T.
Monnier, D., siehe Wenger, P.-E.
Montjar, M. J., siehe Mair, B. J.
Mooney, E. F., siehe Clasper, M.
Moore, S., und Stein, W. H. Trennung von Aminosäuren durch Ionenaustausch 383, 389. — Siehe auch Stein, W. H.
Moore, W. A., und Kolbeson, R. A. Bestimmung von anionaktiven Waschmitteln in Wasser 362
Moore, W. A., Kroner, R. C., und Ruchhoft, C. C. Bestimmung des Sauerstoffverbrauchs von Oberflächenwasser 362
Moore, W. A., Ludzack, F. J., und Ruchhoft, C. C. Bestimmung des Sauerstoffverbrauchs von Oberflächenwasser 362
Moore, W. A., und Walker, W. W. Bestimmung des Sauerstoffverbrauches von Oberflächenwasser 362
Morgan, W. T. J., siehe Elson, L. A., sowie Rondle, C. J. M.
Moriconi, E. J., siehe Schmitt, W. J.
Morita, H. Charakterisierung von Stärke und Polysacchariden durch Thermoanalyse 377
Morita, H., und Rice, H. Thermoanalyse von Stärke und Polysacchariden 377
Morris, D. F. C., und Brewer, F. M. Spektrochemische Bestimmung von Gallium in Blende 126
Moučka, V., und Pařízek, R. Luminol als Nachweisreagens in der Papierchromatographie 118
Moudy, L., siehe Silverman, L.
Mousseron, M., siehe Astruk, A.
Moyer, H. V., siehe Bogan, E. J.

Müller, G., und Detter, A. Säureviolett 4 BL als Indicator zur Bestimmung von Antihistaminicis 235
Müller, H. O., siehe Gstirner, F.
Mueller, R. T. Zerstäuber für Flammenphotometer 114
Muhammad, S., siehe Siddiqui, R. H.
Mukoyama, T. Schnellbestimmung von Alkali- und Ammoniumsulfat 213
Murakami, E. Colorimetrische Bestimmung von Gallensäuren 459
Murakami, T. Volumetrische Schnellbestimmung von Nitrat oder Salpetersäure 208
Muramatsu, H., siehe Kojima, R.
Murthy, D. V. K., siehe Rao, P. L. N.
Mussa, C., siehe Borello, E.
Muto, S. Tüpfelnachweis für Bor 200

McNabb, W. M., siehe Clayton, J. C.
Nádler, V., siehe Bognár, J.
Nagase, S., siehe Kojima, R.
Nakata, H., und Kusaka, Y. Maßanalytische Bestimmung von Sulfat 212
Nathanson, I. T., siehe Engel, L. L.
Nauta, W. T., siehe Rekker, R. F.
Nayar, M. R., Roy, S. C., und Srivastava, R. S. Lorentz-Lorenz-Ausdruck bei Fetten und Ölen 418
Neill, J. M., siehe van Slyke, D. D.
Neis, P. J., siehe Campen, W. A. C.
Nelson, N. Arsenmolybdatreagens 452
Neto, C. C., siehe Feigl, F.
Netupskaja, S. V., siehe Obolentsev, R. D.
Neu, R. Über die Unterscheidung zwischen Flavonglucosiden und Flavonen. VI. Mitteilung. Analytische Untersuchungen auf dem Flavon-Gebiet 95 [Or]. — Über die Verwendung stabiler Diazoniumsalze als Reagentien zur Unterscheidung von Flavonen und ihren Glucosiden 183 [Or]. — Bestimmung von Natriumcarboxymethylcellulose 65
Neu, R., und Hagedorn, P. Unterscheidung von Flavonen und Flavonglucosiden 95
Neuenschwander, P., siehe Peltonen, R. J.
Neuhold, K., siehe Lembeck, F.
Neuman, R. E., und Logan, M. A. Bestimmung von Oxyprolin 383
Neumann, R. Polarographische Bestimmung von Eisen und Kupfer in Rein- und in Reinst-Aluminium 50
MacNevin, W. M., und McIver, R. D. Gleichzeitige coulogravimetrische Bestimmung von Zink und Cadmium 198
Nichols, M. L., und Condo, A. C. Fluorbestimmung 219
Nieschalk, U., siehe Lehmann, E.
Nieuwenhuis, A. Chromatographie auf dem Gebiet der hochmolekularen Stoffe 61
Nijst, L. J. H., siehe Campen, W. A. C.
Nikelly, J. G., und Cooke, W. D. Amperometrische Titrationen 273
Nikolaeva, Z. V., siehe Lurje, Ju. Ju.
Nilsson, G. Über eine neue Farbreaktion des Oxaldihydrazids 161 [Or]
Nishita, H., siehe Johnson, C. M.
Noble, E. D. Bestimmung kleiner Stickstoffgehalte in Erdöl 146
Nocito, V., siehe Green, D. E.
Nömmik, A. Bestimmung von Fluor mit Thorium-Alizarin S 220
Norman, G. H., siehe Sager, O. S.
Norton, u. Mitarb. Umkehrphasen-Chromatographie 301
Nutten, A. J., siehe Belcher, R.
Nydahl, F., siehe Egner, H.

Obata, S., siehe Fukamauchi, H.
Obolentsev, R. D., Aivazov, B. V., und Netupskaja, S. V. Papierchromatographische Trennung isomerer schwefelorganischer Verbindungen 303
Ochsner, F., siehe Steinegger, E.
Ockerman, L. T., siehe Schreyer, J. M.
Oehme, F., und Rauschenbach, I. Hochspannungselektrophorese in nichtwäßrigen Lösungsmitteln 276
Oemler, A. N., und Mitchell jr., J. Naßverbrennung von organischem Material 39. — Siehe auch Pickhardt, W. P.
Oertel, G. W. Papierchromatographie von Steroiden 454
Ogdanec, N. D., siehe Bezuglyj, V. D.
Okura, T. Untersuchung von Wasser auf Abwässer von Papier- und Pulpefabriken 358
Olive, B. M., siehe Hoffman, W. M.
Ollero-Gómez, A., und Paneque-Guerrero, A. Katalasebestimmung in Tabaken 376
Olsen, R. S., Cole, C. V., Watanabe, F. S., und Dean, L. A. Bestimmung der Phosphorsäure im Boden 149

Olson, E. C., und Elving, P. J. Amperometrische Bestimmung von Zirkonium 49. — Siehe auch Elving, P. J.
Onstott, E. I., und Ellis, W. P. Radiometrische Bestimmung von anorganischen Fluoriden 220
Oosterhuis, H. K. Elektrophoretische Technik 395
Opel, P. H., siehe Ardelt, H. W.
Oreskes, I., und Saifer, A. Nachweis von Aminosäuren in Eiweißhydrolysaten 384. — Siehe auch Saifer, A.
Osborne, J. S., Adamek, S., und Hobbs, M. E. Analyse der Gasphase von Zigarettenrauch 376
Osol, A., und Sideri, C. N. Identifizierung von Antihistaminen 236. — Siehe auch Sideri, C. N.
Osteux, R., siehe Biserte, G.
Ottewill, R. H., siehe Few, A. V.
Owens jr., M. L., siehe Maute, R. L.

Padmanabhan, C. V., und Sundaram, S. Bestimmung von Stickstoff in Nitrocellulose 66
Pagliassotti, J. P., und Porsche, F. W. Spektrographische Bestimmung von Schmierölzusätzen 144
Paneque-Guerrero, A., siehe Ollero-Gómez, A.
Pankratz, R. E., siehe Bandelin, F. J.
Pardun, H. Bestimmung des Restbenzins in Ölen 152
Paris, M. R., und David-Cuny, M.-F. Bestimmung von Anthracenderivaten in verschiedenen Drogen 228
Pâris, R. A., siehe Bocquet, G.
Pařízek, R., siehe Moučka, V.
Parker, V. H., siehe Fenwick, M. L.
Parkhurst, R. M., siehe Pecsok, R. L.
Parrish, D. P., siehe Glendening, B. L.
Parsons, J., siehe Gaebler, O. H.
Partridge, S. M. Lösungsmittel zur Chromatographie von Aminosäuren 384, 452
Patel, C. C., siehe Rao, B. R. Lakshman
Patrovský, V. Komplexometrische Titrationen mit fluorimetrischer Indication 260
Paul, R., siehe Fischer, W.
Pavelka, V., siehe Tomíček, O.
Pavlíková, E., siehe Michal, J.
Pecsok, R. L., und Parkhurst, R. M. Polarographische Bestimmung von Molybdän in Stahl 57
Peebles, W. C., siehe Hofer, L. J. E.
Peltonen, R. J., Neuenschwander, P., und Suomalainen, H. Bestimmung von Schwefel im Sprit 151. — Siehe auch Suomalainen, H.
Perlick, A. Bestimmung von Benzin in Luft 152
Perpar, M., siehe Jan, J., sowie Kornhauser, A.
Peters jr., T. V., und Rieman III, W. Analyse kondensierter Phosphate durch Ionenaustauschchromatographie 209. — Siehe auch Lindenbaum, S.
Petit, J., siehe Lumbroso, R.
Petretic, G. J., siehe Lerner, M. W.
Petri, N., siehe Ziegler, M.
Pfab, B., siehe Hegemann, F.
Pfeifer, S., und Weiss, F. Colorimetrische Bestimmung von Narcotolin in Mohnkapseln 159
Pfeil, E., und Schroth, G. Bestimmung von Formaldehyd 75. — Siehe auch Hübner, G.
Pfleiderer, G., Gruber, W. und Wieland, Th. Enzymatische Bestimmung von L-Asparaginsäure 392. — Siehe auch Wieland, Th.
McPherson, D. R., und Forbrich, L. R. Bestimmung von freiem Kalk in silicatischem Material 133
Philippi, E. H., siehe Gorbach, G.
Pickhardt, W. P., Oemler, A. N., und Mitchell jr., J. Bestimmung des gesamten Kohlenstoffs in organischem Material 39
Pikaar, N. A. Bestimmung von Fettsäuren in biologischem Material 398. — Siehe auch van de Kamer, J. H.
Pikaeva, V. I., siehe Bljumberg, E. A.
Pilipenko, A. T., und Ulko, N. V. Colorimetrische Bestimmung von Kobalt 224
Pinsky, A., und Raymond, S. Apparatur zur Reinigung von Bacillomycin R 464
Pish, G., und Huffman, A. A. Extraktion von Thorium und Uran 207
Platt, H., und James, A. E. Spektrophotometrische Bestimmung von Terpinhydrat 232
Plessing, H., siehe Feldheim, W.
Poethke, W., und Trabert, H. Bestimmung von Alkaloiden mit Kaliumjodowismutatlösung 156
Pohle, W. D., siehe Clardy, P.
Pólos, L., siehe Erdey, L.
Poole, J. H. J., siehe Delaney, C. F. G.

Popov, A. I., und Knudson, G. E. Gravimetrische Bestimmung löslicher Fluoride 220
Porsche, F. W., siehe Pagliassotti, J. P.
Povondra, P., und Maričová, D. Bestimmung von Quecksilber durch Extraktion mit Dithizon 85
Powell, W. A., siehe Resnik, F. E.
Poynter, D. A., siehe Beale, P. R.
Preedy, J. R. K., siehe Aitken, E. H.
Přibil, R. Komplexometrische Bestimmung von Blei 128. — Siehe auch Körbl, J., sowie Šír, Z.
Price, M. J., und Walker, O. J. Bestimmung von Fluor mit Aluminiumhämatoxylin 220
Prijs, B., und Erlenmeyer, H. Papierchromatographische Ultramikrobestimmung anorganischer Basen 430
Pro, M. J., Butler, W. P., und Mathers, A. P. Bestimmung von Heroin und Chinin 447
Procke, O., siehe Tomíček, O.
Pucher, G. W., Vickery, H. B., und Wakeman, A. J. Bestimmung von Äpfelsäure in pflanzlichem Material 374
Puckett, J. E., siehe Stafford, C.
Pugh, M. H. Anwendung von Silicon als wasserabstoßendem Mittel 281
Pungor, E., und Konkoly-Thege, I. Flammenphotometrische Bestimmung von Magnesiumverbindungen 197
Purr, A., und Hettich, A. Bestimmung von Benzin in extrahierten Ölen und Extraktionsschroten 152

Qazilbash, N. A. Gravimetrische Bestimmung von Santonin 232
Quastel, J. H., und van Straten, S. F. Anfärbung von Chromatogrammen 395
Quill, L. L., siehe Salutsky, M. L.

Rahamimoff, R., siehe Gans, D.
Rains, T. C., siehe Menis, O.
Ramachandran, L. K., Epp, A., und McConnel, W. B. Ultrarotspektren der 3-Phenyl-2-thiohydantoine von Aminosäuren 388
Ramuz, A., siehe Matthey, E.
Rao, B. R. Lakshman, und Patel, C. C. Spektralphotometrische Bestimmung von Thorium mit Morellin 205
Rao, B. R. Lakshmana, und Rao, Bh. S. V. Raghava, Bestimmung von Thorium im Monazitsand 206
Rao, Bh. S. V. Raghava, siehe Rao, B. R. Lakshmana
Rao, N. V. C. Bestimmung der restlichen Doppelbindungen in cyclisiertem Kautschuk 61
Rao, P. L. N., Murthy, D. V. K., und Verma, S. C. L. Morellin als Indicator 205
Rao, P. S., und Beri, R. M. Verhältnis der R_f-Werte zur Wanderungsstrecke des Lösungsmittels in der Ringchromatographie 429
Rao, T., und Giri, K. V. Wanderungsstrecke des Lösungsmittels und R_f-Werte in der Ringchromatographie 429
Raptis, L. Z., siehe Warner, B. R.
Rathje, A. O. Flammenphotometrische Bestimmung von Silber in Cadmium- und Zinksulfid-Phosphoren 137
Rauschenbach, I., siehe Oehme, F.
Ray, N. E., siehe Christensen, H. N.
Ray, N. H. Bestimmung nichtolefinischer Verunreinigungen in Äthylen 356
Raymond, S., siehe Pinsky, A.
Rebers, P. A., siehe Dubois, M.
Reckendorffer, P. Nachweis von Fluorwasserstoffsäure 218
Reddy, T. B., siehe Breda, E. J.
Redfearn, M. N., siehe Davies, I.
Reed, R. M., siehe Stillman, R. C.
Reed, S. A., und Banks, C. V. Gravimetrische Bestimmung von Palladium 226
Řehák, B., und Malínek, M. Beitrag zur Trennung von Wolfram und Vanadium 166 [Or]
Reid, V. W., Alston, T., und Young, B. W. Erkennung der Natur von oberflächenaktiven Substanzen 380
Reid, V. W., und Salmon, D. G. Bestimmung von Methanol, Äthanol und Isopropanol 302
Reid, V. W., und Truelove, R. K. Bestimmung von Methanol, Äthanol und Isopropanol 302
Reifer, I. Bestimmung von Äpfelsäure in pflanzlichem Material 374
Reilley, C. N., siehe Cooke, W. D.
Rekker, R. F., Ernsting, M. J. E., und Nauta, W. T. Bestimmung von 3,5,5-Trimethylcyclohexylphenylglyoxylat in Cyclospasmol 229
Remer, D. E. Y., siehe Davies, I.
Renault, J., siehe Gautier, J.-A.
Reschovsky, M. U., siehe Manns, T. J.
Resnik, F. E., Lee, L. A., und Powell, W. A. Bestimmung von organischen Säuren in getrocknetem Tabak 375

Ressler, N., und Jacobson, S. D. Elektrophorese von Serumproteinen 394
Reynolds, G. F. Überblick über die Polarographie 274
Rhodin, T. N. Röntgenspektrometrische Analyse 113
Rice, H., siehe Morita, H.
Rice, R. G., Keller, G. J., und Kirchner, J. G. Trennung von 3,5-Dinitrobenzoaten aliphatischer Alkohole 301
Richter, A. F., siehe Jirka, M.
Rickey, G. F., und Avens, A. W. Bestimmung des Gesamtphosphors in Futter- und Düngemitteln 150
Riemann III, W., siehe Lindenbaum, S., sowie Peters jr., T. V.
Riemenschneider, R. W. Bestimmung der Triglyceridzusammensetzung von Fetten 369. — Siehe auch Luddy, F. E.
Riggs, T. R., siehe Christensen, H. N.
Riley, J. P. Bestimmung von Ammoniak nach der Natriumphenolat-Natriumhypochloritmethode 359
Rimington, C., und Sveinsson, S. L. Bestimmung von Porphyrinen 462
Rittner, W., siehe Sjöström, E.
Rivett, D. E. A., siehe Enslin, P. R.
Roberts, H. R., und Carleton, F. J. Bestimmung der spezifischen Aktivität von ^{14}C-markierten Zuckern auf Papierchromatogrammen 315
Roberts, N. R., siehe Lowry, O. H.
Roberts, R. M. Nachweis von Zusatzstoffen zur natürlichen Vanille 442
Robertson, D. M. Polarographische Prüfung auf Ketosteroide des Cholesterins 458
Robertson, M. C., siehe Schwartz, Th. B.
Robinson, R. H. Bestimmung von Nicotin und Nornicotin 157
Robinson-Görnhardt, L. Analyse von Stärkesirupen 438
Rockland, L. B., und Dunn, M. S. Papierchromatographische Technik 386
Rodeghier, A. A. Bestimmung von Verunreinigungen in Fetten und Ölen 368
Roder, T. M., siehe McClure, J. H.
Roe, J. H., siehe Futterman, S.
Rogers, N. E., und Watrous, R. M. Radiochemische Abtrennung von Aktinium mit Hilfe von Bleisulfat 202
Rogers jr., W., und Kipnes, S. M. Polarographie von Carbonylverbindungen in wasserfreiem Methanol 304
Rohringer, G., siehe Broda, E.
Rondle, C. J. M., und Morgan, W. T. J. Photometrische Bestimmung von Glucosamin und Galactosamin 316
Root, W. S., siehe Allen, T. H.
Ropp, G. A., siehe Weinberger, A. J.
Rosenkrantz, H., und Skogstrom, P. UR-Absorption von Sterinen mit reduziertem A-Ring 454
Rosenthal, H. L. Harnstoffbestimmung in Blut und Harn 398
Rosenthal, R. W., siehe Epstein, J.
Rosenthaler, L. Bromacidimetrische Titration 431, 432
Rosenthaler, L., und Eltutar, H. Bromacidimetrische Titrationen 431
Ross, H. K., siehe Hess, E. R.
Ross, W. H., siehe Adams, I. R.
Rossini, F. D., siehe Mair, B. J.
Roth, F., siehe Levèque, M. F.
Rowley, K., Stoenner, R. W., und Gordon, L. Photometrische Titration von Barium mit Äthylendiamintetraessigsäure 198
Roy, K. L., siehe Ghosh, A. K.
Roy, N. Flammenphotometrische Bestimmung von Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium und Mangan in Gläsern 137
Roy, S. C., siehe Nayar, M. R.
Ruch, J. E., und Johnson, J. B. Bestimmung von Aldehyden 44
Ruchhoft, C. C., siehe Moore, W. A.
Rüdorff, W., und Zannier, H. Bestimmung der Antihistaminica 235
Ruf, E. Photometrische Bestimmung von Phosphor- und Kieselsäure aus einer Lösung nach Isolierung der beiden Stoffe durch Extraktion mit Isobutylalkohol. Druckfehlerberichtigung 160
Rulfs, Ch. L., Lagowski, J. J., und Bahor, R. E. Amperometrische Bestimmung von Vanadium 211
Rumpel, W. Bestimmung des Alkaloidwertes von Sklerotien des Mutterkorns 160
Rush, R. M., und Yoe, J. H. Bestimmung von Zink in Aluminiumlegierungen 50
Ruyssen, H., und de Moerloose, P. Bestimmung von Saponinen in Drogen 228
Růžička, J., siehe Číhalík, J.
Ryba, O., siehe Malát, M.

Sager, O. S., und Sanders, G. P. Bestimmung von Fett 440
Sager, O. S., Sanders, G. P., Norman, G. H., und Middleton, M. B. Bestimmung von Fett in Milch, Rahm und Eiskrem 440
Saifer, A., und Oreskes, I. Behandlung von Papier für die Chromatographie von Eiweißhydrolysaten 384. — Siehe auch Oreskes, I.
Sajó, I. Schnellanalyse von Silicaten, Gesteinen, Erzen, Schlacken u. ä. 128
Salem, H. M. Nachweis von Methylglyoxal im Harn 79
Salmon, D. G., siehe Reid, V. W.
Salutsky, M. L., Kirby, H. W., und Quill, L. L. Darstellung von radiochemisch reinen Cersalzen 272
Salvesen, B., und Domange, L. Photometrische Bestimmung von Tetraäthylthiuramdisulfid 234
Sandell, E. B. Bestimmung von Gallium 203
Sanders, G. P., siehe Sager, O. S.
Sanger, F. Bestimmung von Aminosäuren in Peptiden 397
Sanger, F., und Thompson, E. O. P. Endgruppenbestimmung von Peptiden 397
Sansoni, B. Ionenaustausch in nichtwäßrigem Medium 278
Sanz-Muñoz, M. Bestimmung von Kreatinin im Urin 400
Satô, K., siehe Kôno, T.
Savčenko, A. Ja. Bestimmung von Fluor in organischen Verbindungen 43
Sax, N. Aufschluß von Flußschlamm zur Bestimmung der radioaktiven Verseuchung 363
Sbrolli, W., und Capaccioli, T. Polarographische Bestimmung von γ-Hexachlorcyclohexan 380
Schäfer, K., und Staab, K. Einwirkung von Bariumchlorid auf die flammenphotometrische Bestimmung von Natrium und Kalium 136. — Siehe auch Sonnenschein, W.
Schafer, J. L., siehe Chu, Ch.-Ch.
Schiff, S., siehe de Vries, J. E.
Schindler, H., und Herb, M. Bestimmung von Flavonglucosiden 95
Schleicher, A. Katalyse und Induktion bei Redox-Reaktionen; IX. Über Induktionsströme 423 [Or]. — Verbesserungen der qualitativen Schnellanalyse 119
Schmitt, W. J., Moriconi, E. J., und O'Connor, W. F. Papierchromatographische Trennung der 2,4-Dinitrophenylhydrazone und p-Nitrophenylhydrazone von Mono- und Dicarbonylverbindungen 305
Schnable, G. L., siehe Clayton, J. C.
Schneider, J. J., siehe Lewbart, M. L.
Schöffmann, E., siehe Malissa, H.
Schöller, F., siehe Kainz, G.
Schönfeld, T. Radiochemie in der chemischen Analyse 272
Schönfeldt, N. Colorimetrische Bestimmung von Äthylenoxydaddukten 76
Schöniger, W. Bestimmung von C, H und N in organischen Verbindungen 288
Scholander, P. F., van Dam, L., Claff, C. L., und Kanwisher, J. W. Bestimmung von Sauerstoff und Stickstoff in kleinen Mengen Wasser 360
Scholes, P. H. Mikrobestimmung von Kohlenstoff in Eisen und Stahl 139
Schrader, G., siehe Wollenberg, O.
Schrenk, W. G., siehe Glendening, B. L.
Schrenk, W. T., und Browning, B. L., Maßanalytische Bestimmung von Selen 213
Schreyer, J. M., Thompson, G. W., und Ockerman, L. T. Bestimmung von Ferrat als Kaliumferrat(VI) 223. — Siehe auch Gordon, S., sowie Kaufman, Z. G.
Schroth, G., siehe Pfeil, E.
Schütte, E., und Kiesow, L. Veraschung von Proteinen mit Salpetersäure 394
Schuhknecht, W., und Kunz, H. Bestimmung des Gesamtschwefels in festen Brennstoffen 140
Schulek, E., und Burger, K. Bestimmung von Phenol neben Reduktionsmitteln 318
Schulek, E., und Floderer, I. Bestimmung von Eisen in Gegenwart von Phosphat 81
Schultz, O.-E., und Goerner, H. Bestimmung von Arzneimitteln mit „Caesignost" 442
Schulz, A. R., siehe Grunbaum, B. W.
Schutze, H. G., siehe Horeczy, J. T.
Schwartz, Th. B., Robertson, M. C., und Holmes, L. B. Bestimmung von Glycin in Plasma 400
Schweitzer, K., und McDowell, B. L. Mitfällung von Kobalt mit Nickeldimethylglyoximat 224

Scopp, H. A., und Evans, Ch. P. Bestimmung von Wasser in Cellophan 64
Secor, G. E., und White, L. M. Identifizierung von L-Arabinose und L-Fucose 315. — Siehe auch White, L. M.
Šedivec, V., und Vašák, V. Bestimmung von Kupfer mit Diäthyldithiocarbaminat 30
Seligman, A. M., siehe Alexander, B.
Seligman, R. B., und Edmonds, M. D. Papierchromatographische Trennung von 2,4-Dinitrophenylhydrazonen 43. — Siehe auch Jones, L. A.
Semb, G., und Uhlen, G. Bestimmung der pflanzenaufnehmbaren Phosphorsäure im Boden 149
Sen, B. Spectrophotometric Determination of Fluoride. A Comparative Study and a Suggestion for Evaluating Photometric Data 168 [Or]. — Siehe auch West, Ph. W.
Sergienko, S. R., Izmajlov, N. A., Spivak, L. L., und Galič, P. N. Potentiometrische Bestimmung der Acidität von Erdöl 143
Serin, F., siehe Hanson, A.
Servigne, Y. Trennung und Nachweis von Halogensauerstoffsäuren 221
Seuthe, A. Bestimmung von Schwefel in Brennstoffen 140
Shapiro, L., und Brannock, W. W. Schnellbestimmung von Carbonat in Silicatgesteinen 128
Shaw, E. H., siehe Ingols, R. S.
Shell, H. R. Bestimmung von Silicium in Fluorosilicaten 367
Shell, H. R., und Craig, R. L. Fluorbestimmung in Fluorsilicaten 367
Shoolery, J. N. Analyse von Oxysäuren des Phosphors 209. — Siehe auch Callis, C. F.
Shreve, O. D., und Heether, M. R. Bestimmung von Orthophthalsäure 70. — Siehe auch Miller, C. D.
Sichert, K., und Bleyer, B. Analyse von Stärkesirupen 438
Siddiqui, I. R., siehe Siddiqui, R. H.
Siddiqui, R. H., Siddiqui, I. R., und Muhammad, S. Isolierung von α-Elaterin, Citrulluin, Citrullen und Citrullinsäure 235
Sideri, C. N., und Osol, A. Bestimmung des Natriumgehaltes in Natriumcarboxymethylcellulose 65. — Siehe auch Osol, A.
Siegel, B. V., siehe Grunbaum, B. W.
Sievert, H. W., siehe Belles, Q. C.
Siggia, S., und Stahl, C. R. Bestimmung von Aldehyden mit unsymmetrischem Dimethylhydrazin 44
Silberstein, J. Entfernung von Kupfer zur Bestimmung von Zinn 53
Silva, E., siehe Feigl, F.
Silverman, L., und Houk, W. Bestimmung des Molekulargewichts von m-Polyphenyl 68
Silverman, L., und Moudy, L. Colorimetrische Bestimmung kleiner Konzentrationen an Uran 216
Simon, S. Mikrobestimmung der Halogene in pharmazeutischen Spezialitäten 154
Simon, V., und Zýka, J. Organische Reduktionsmittel in der Maßanalyse 279
Simonson, T. R., siehe Koch, C. W.
Šír, Z., und Přibil, R. Komplexometrische Bestimmung von Kupfer, Eisen, Aluminium und Titan 195
Sirotenko, A. A. Gasvolumetrische Wasserbestimmung in Salzhydraten 363
Sivertson, J. N., siehe Smith, W. C.
Sjöström, E., und Rittner, W. Eine Methode zur quantitativen Bestimmung der Alkaloidsalze durch Kationenaustausch und nachfolgende komplexometrische Titration 321 [Or]
Skogstrom, P., siehe Rosenkrantz, H.
Skrünnik, E. H., siehe Burkam, C. E.
Slama, O., siehe Ladenbauer, I.-M.
Slate, J. L., siehe Maute, R. L.
Slater, R. J. Zonenelektrophorese und immunologische Austestung von Serumeiweißkörpern 395
Slaunwhite, W. R., siehe Engel, L. L.
Šlouf, A., siehe Hrdý, O.
van Slyke, D. D. Chloridbestimmung in Proteinen 394
van Slyke, D. D., und Neill, J. M. Bestimmung von Aminostickstoff 287
Smales, A. A., siehe Milner, G. W. C.
Smith, A. J. Bestimmung von Magnesium in biologischem Material 240
Smith, D. C., siehe Tompsett, S. L.
Smith, F., siehe Cifonelli, J. A., sowie Dubois, M.
Smith, F. A., und Gardner, D. E. p_H-Wert bei der Titration mit Thoriumnitrat 218
Smith, H. A., siehe Walton, H. F.
Smith, H. M. Bestimmung des Schmelzpunktes, des Erstarrungspunktes und der Konsistenz von Fetten und Ölen 153. — Siehe auch Hopkins, R. L.

Smith, J. N., siehe Mead, J. A. R.
Smith, R., siehe Wheatland, A.
Smith, W. C., Goudie, A. J., und Sivertson, J. N. Bestimmung von Bor 53
Smullin, Ch. F., und Wetterau, F. P. Bestimmung von freiem Phenol in Polyoxyäthylenphenyläthern 68
Sobel, H., siehe Heard, R. H. D.
Sobko, M. Ja., siehe Fedoseev, P. N.
Somasundaram, K. M., und Suryanarayana, C. V. Ersatz des Reagenses nach Zimmermann-Reinhardt bei der Titration von Eisen 222
Somiya, T., Momoki, K., und Kawashima, I. Apparatur zur Bestimmung von Stickstoff in Titaniummetall 53
Somogyi, M. Kupferreagens 452
Sonnenschein, W., und Schäfer, K. Über eine Methode zur gleichzeitigen Bestimmung kleinster Mengen von Schwefelkohlenstoff in der Luft (Ergänzung) 107 [Or]
Soppet, W. W., siehe Haslam, J.
Späth, E., u. Mitarb. Isolierung von Cumarinen 229
Specht, A W., siehe Chichilo, P.
Spiteri, J., siehe Lumbroso, R.
Spivak, L. L., siehe Sergienko, S. R.
Šponar, J. Bestimmung von rauchender Schwefelsäure 60, 61
Squirrell, D. C. M., siehe Haslam, J.
Srivastava, R. S., siehe Nayar, M. R.
Staab, K., siehe Schäfer, K.
Stafford, C., Puckett, J. E., Grimes, M. D., und Heinrich, B. J. Colorimetrische Bestimmung kleiner Sauerstoff-Konzentrationen in Gasen 354
Stahl, C. R., siehe Siggia, S.
Stamm, H. Herstellung von Permanganatlösung 214
Stanier, W. M., siehe Consden, R.
Staple, E., siehe Lynn jr., W. S.
Staudinger, Hj., u. Mitarb. Bestimmung von Corticoiden 461
Steele, C. G., siehe Kallmann, S.
Steele, L. A., siehe Lynn jr., W. S.
Štefanac, Z., siehe Balenović, K.
Stein, W. H., und Moore, S. Technik des Ionenaustausches 228. — Siehe auch Moore, S.
Steinberg, M., siehe Glasner, A.
Steinegger, E., und Ochsner, F. Technische Verbesserungen der Papierchromatographie 117
Stejskal, Z., siehe Blažek, J.
Stenger, V. A., siehe Calkins, R. C.
Stephen, W. I., siehe Belcher, R.
Stillman, R. C., und Reed, R. M. Hydroxylaminreagens auf Vanillin 441
Stock, J. T., siehe Kolthoff, I. M.
Stoenner, R. W., siehe Rowley, K.
Stokes, W. M., Fish, W. A., und Hickey, F. C. Säulenchromatographische Bestimmung von Sterinen, Aminen, Säuren und Aldehyden 453
Stone, K. G., siehe Hinsvark, O. N.
Stott, F. D., siehe Hnuter, G.
van Straten, S. F., siehe Quastel, J. H.
Strause, S. F., und Dyer, E. Polarographische Bestimmung von Acrylnitril in Gemischen 71
Streuli, C. A. Coulometrische Bestimmung organischer Basen 297. — Bestimmung der basischen Komponenten der Kopolymeren von Acrylnitril 71
Sugawara, K., Tanaka, M., und Kozawa, A. Photometrische Schnellbestimmung von Vanadium in Elektrodenkohlen 366
Sugihara, J. M., und McCullough, T. F. Analyse der Kohlenwasserstofffraktion von Gilsonit 141
Suk, V., Malát, M., und Jeníčková, A. Komplexometrische Bestimmung von Wismut, Nickel und Kobalt 225. — Siehe auch Malát, M.
Sun, Sh. C., siehe Love, D. L.
Sundaram, S., siehe Padmanabhan, C. V.
Sundermann, F. W., und Williams, P. Veraschung von Proteinen nach van Slyke 394
Suomalainen, H., Kirjonen, A., und Peltonen, R. J. Nachweis von Diacetyl im rohen Sulfitsprit 152. — Siehe auch Peltonen, R. J.
Suryanarayana, C. V., siehe Somasundaram, K. M.
Suter, H. A., und Suter, P. H. Tüpfelnachweis auf Nitrat-Ionen mit Diphenylamin 207
Suter, P. H., siehe Suter, H. A.
Suzuki, M., siehe Kôno, T.
Suzuki, S., siehe Gotô, H.
Sveinsson, S. L., siehe Rimington, C.
Sverak, L. Bestimmung von Radiokohlenstoff 204
Swann, M. H., Adams, M. L., und Esposito, G. G. Analyse von Lacken 75

Swann, M. H., Adams, M. L., und Weil, D. J. Bestimmung von Benzoesäure in Alkydharzen 69. — Bestimmung von Gemischen von Phthalsäuren in Alkydharzen 70
Sweet, T. R., siehe Harris, W. F., sowie Zehner, J. M.
Swift, E. H., siehe Bowersox, D. F.
Swinehart, D. F., siehe Fetter, N. R.
von Sybel, C., siehe Hegemann, F.
Sykes, A. Bestimmung von Metallen in organischen Substanzen 294
Sykes, W. Y., siehe Wilzbach, K. E.
Synek, L., siehe Večeřa, M.
Szarvas, P., Balogh, T., und Tóth, B. Verwendung von Nicotin zur papierchromatographischen Trennung von Schwermetall-Ionen 430
Szász, K., siehe Gyenes, I.
Szejtli, J., siehe Holló, J.
Szonntagh, J., Farády, L., und Jánosi, A. Bestimmung von Uran in ungarischen Kohlenaschen 140

Takagi, T. Maßanalytische Bestimmung von Kohlenstoff mit Jodsäure 203
Tamminen, V., siehe Hjelt, E.
Tanaka, M., siehe Sugawara, K.
Tanaka, S., siehe Kamada, H.
Tananaev, N. H., und Babko, A. K. Aufschluß von Glas mit Flußsäure und Oxalsäure 135. — Siehe auch Ganago, L. I.
Tashinian, V. H., siehe Koch, C. W.
Tauber, H., Reaktion von Aminosäuren mit Perchlorsäure 390
Taussky, H. H., siehe Bonsness, A. W.
Taylor, M. P. Titration von Aluminium 227
Terry, siehe Kassner
Thielmann, E., Lang, W., und Kaiser, Ha. Bestimmung der Alkaloide in Mutterkorn 160
Thienpont, R. A. J., siehe Bloch, L.
Thiers, R. E., Williams, J. F., und Yoe, J. H. Bestimmung von Kobalt in biologischem Material 77
Thompson, A. R. Chromatographische Trennung von Peptiden der Hydrolyse von Eiereiweißlysozym 396
Thompson, E. O. P., siehe Sanger, F.
Thompson, G. W., siehe Schreyer, J. M.
Tillmans, J., und Kiesgen, J. Formolzahl 434
Tiselius, A., siehe Kunkel, H. G.
Titus, E., siehe Udenfriend, S.
Tomíček, O., Procke, O., und Pavelka, V. Tellursäure zur Stabilisierung von Permanganatlösung 214
Tompsett, S. L., und Smith, D. C. Ausscheidung von 17-ketogenen und säurestabilen formaldehydogenen Steroiden im menschlichen Harn 455. — Bestimmung von 17-ketogenen Steroiden im Harn 456. — Stabilisierung von Harn für die Bestimmung von Corticoiden 461
Toren, P. E., und Heinrich, B. J. Spektrographische Bestimmung von Carbonylverbindungen 303
Torraca, G., siehe Fumasoni, S., sowie Mariani, E.
Tóth, B., siehe Szarvas, P.
Touchston, J. C., und Hsu, Ch.-T. Bestimmung von α-Ketolsubstanzen in Harnextrakten mit Tetrazoliumblau 454, 455
Touey, G. P. Isolierung und Analyse der Gesamtaldehyde aus der Gasphase von Zigarettenrauch 376
Tourky, A. R., Issa, I. M., und Amin, A. M. Titration von Vanadium mit Wolfram(V) 210
Tourky, A. R., Issa, I. M., und Daess, A. M. Potentiometrische Bestimmung von Vanadium 210
Trabert, H., siehe Poethke, W.
Traumann, K., siehe Zuber, H.
Trenner, N. R., siehe Boos, R. N.
Truelove, R. K., siehe Reid, V. W.
Truitt jr., E. B., Carr, C. J., Bubert, H. M., und Krantz, J. C. Photometrische Bestimmung von Theophyllin 447
Tryller, H. Berechnung der Analyse von Stärkesirupen 439
Tsivoglou, E. C., siehe Levine, H. S.
Tsubaki, I., und Hara, S. Tüpfelreaktionen einer Anzahl von Ionen 279
Tucker, S. H. Entwickler für Kohlendioxyd 286
Tyner, N. H. Bestimmung von Calcium 125

Udenfriend, S., Titus, E., und Weissbach, H. Bestimmung von 5-Hydroxy-3-indolessigsäure im Urin 79
Udenfriend, S., Weissbach, H., und Clark, C. T. Bestimmung von 5-Hydroxy-3-indolessigsäure im Urin 80
Uhlen, G., siehe Semb, G.
Uhrnell, H., siehe Johansson, A.

Ulbrich, V., siehe Vašta, M.
Ulko, N. V., siehe Pilipenko, A. T.
Umberger, E. J. Bestimmung von Δ^4-3-Ketosteroiden mit Isonicotinsäurehydrazid 457
Umesh Chandra, siehe Chatterji, A. C.
Underwood, A. L. Colorimetrische Kupferbestimmung mit Salicylsäure und Nitrit 194
Unger, I., und Unger, L. Bestimmung von Natrium und Kalium im Glas mit dem Beckman-Flammenphotometer 136
Unger, L., siehe Unger, I.
Unger, P. Bestimmung von Cyclopentadien und Maleinsäureanhydrid 319
Unterzaucher, J. Mikrobestimmung von Sauerstoff 289

Vach, S., und Horák, F. Bestimmung von Chlorbutanol 302
Valenciano, O. A., und Ibarra, A. Papierchromatographische Untersuchung des Farbstoffes Rose bengale 373
Vallee, B. L., und Margoshes, M. Flammenphotometer zur gleichzeitigen Auswertung mehrerer Elemente 114. — Siehe auch Margoshes, M.
Vandenheuvel, F. A. Wirksamer Hydrierungskatalysator 123
Vašák, V., siehe Šedivec, V.
Vašta, M., und Ulbrich, V. Bestimmung von Methylolgruppen in Resolen 74
Vavrejnová, D., siehe Číhalík, J.
Vavruch, I., und Hejtmánek, M. Mikrobestimmung von Kalium und Natrium 193
Vavruch, I., Hejtmánek, M., und Bouzková, J. Papierchromatographische Halbmikrobestimmung von Natrium und Kalium 193
Večeřa, M., und Synek, L. Automatische Apparatur zur Kohlenstoff- und Wasserstoffbestimmung in organischen Substanzen 284
Večerek, B., siehe Wagner, J.
Venugopalan, M. Determination of Uranium as Uranyl Iodate 187 [Or]
Verma, S. C. L., siehe Rao, P. L. N.
Vickery, H. B., siehe Pucher, G. W.
Vidéki, L. Bestimmung von Protein in Kartoffeln 437
Viro, P. J. Extraktion von Böden mit Komplexon 149
Vlček, A. A. Halbstufenpotentiale der anorganischen Depolarisatoren 274
Vogt, H. Maßanalytische Bestimmung von Chlorprocain als Reineckat 234
Vonesch, E. E., und Guagnini, O. A. Colorimetrische Mikrobestimmung von Hydroxamsäuren 308. — Siehe auch Guagnini, O. A.
Vrátný, F., siehe Fischer, R. B.
de Vries, G., und van Dalen, E. Elektrophoretische Trennung kleinster Mengen anorganischer Ionen 276
de Vries, J. E., Schiff, S., und St. Clair Gantz, E. Titration von Nitroguanidin und seinen Derivaten in wasserfreier Lösung 311
de Vries, T., siehe Findeis jr., A. F.

Wade, A. P., siehe Kellie, A. E.
Wadsworth jr., E. P., siehe Goetz, Ch. A.
Wagner, J., Kraus, P., und Večerek, B. Mikrobestimmung von Isonicotinsäurehydrazid 233
Wakeman, A. J., siehe Pucher, G. W.
Walker, O. J., siehe Price, M. J.
Walker, W. W., siehe Levine, H. S. sowie Moore, W. A.
Walsh, J. R., Humoller, F. L., und Dunn, A. L. Bedingungen der Serumanalyse durch Papierelektrophorese 394
Walters, A. E., siehe Horeczy, J. T.
Walton, H. F., und Smith, H. A. Gravimetrische Bestimmung von Quecksilber in organischen Substanzen 295
Wankmüller, A. Bestimmung von Chlorprocain 234
Warner, B. R., und Raptis, L. Z. Bestimmung von Ameisensäure neben Essigsäure 46
Warren, W. V., siehe Levine, H. S.
Washburn, W. H., und Brownell, W. B. Infrarotanalyse von Äthylmalonsäurediäthylester 76
Watanabe, F. S., siehe Olsen, R. S.
Watanabe, S., siehe Gotô, H.
Watrous, R. M., siehe Rogers, N. E.
Watson, L. E., siehe Edson, S. N.
van Wazer, J. R., siehe Callis, C. F.
Weber, E. Beitrag zum Nachweis von Gammexan neben DDT in Schädlingsbekämpfungsmitteln 270 [Or]
Weber, L., siehe Hahn, R. B.
Wegner, E. Bestimmung von Morphin 159
Wehber, P. Chelatometrie. IX. Die Berechnung scheinbarer Stabilitätskonstanten von Komplexonaten. Ein

Beitrag zur Jacimirskij-Theorie 249 [Or]. — Chelatometrie. X. Eriochromrot B, ein neuer p_M-Indicator 253 [Or]
Wehber, P., und Johannsen, W. Chelatometrie. XI. Nitrilotriessigsäure (NTA) als Maßlösung. Kupferbestimmung bei $p_H \sim 9$ 324 [Or]
Wehle, H. Messung der Schaumkraft von Zahnpasten und Zahnseifen 228
Weil, D. J., siehe Swann, M. H.
Weiland, H., siehe Alten, F.
Weinberger, A. J., Davidson, J. B., und Ropp, G. A. Zählgerät zur Zählung von ^{14}C-Proben 39
Weiner, R. Die titanometrische Bestimmung von Chlorat 27 [Or]
Weiss, F., siehe Günzel, C., sowie Pfeifer, S.
Weiss, H. Lichtelektrische Bestimmung gefärbter Verunreinigungen in Glycerin 371
Weiss, K. W., siehe Block, R. J.
Weissbach, H., siehe Udenfriend, S.
Welch, E., siehe Huckabay, W.
Wells, J. C., siehe Bumsted, H. E.
Wells, R. A., siehe Burstall, F. H.
Wells, R. G. Mikroskopische Erkennung von Wüstit 125
Wendlandt, W. W. Thermogravimetrische Pyrolyse verschiedener Chelate 200
Wenger, P.-E., und Monnier, D. Durchführung mikrochemischer Trennungen 120
Wenger, P.-E., Monnier, D., und Faraggi, S. Polarographische Bestimmung von Histidin 392
Werner, E., siehe Konopik, N.
Werner, G., und Westphal, O. Elektrophoreseapparatur 389
West, Hoaglund, und Curtis, V. Bestimmung von Hydroxylgruppen in Fetten 370
West, Ph. W., und Sen, B. Spectrophotometric Determination of Traces of Formaldehyde 177 [Or]. — Nachweis von Formaldehyd 306. — Siehe auch Breda, E. J.
West, T. S. Übersicht über die Anwendung von Extraktionsmethoden 281. — Siehe auch Belcher, R.
Westphal, O., siehe Werner, G.
Wetterau, F. P., siehe Smullin, Ch. F.
Wheatland, A., und Smith, R. Bestimmung des biologischen Sauerstoffbedarfs von Wasser 363
Whisman, M., und Eccleston, B. H. Verwendung des Flammenphotometers zur Spurenbestimmung in Dieselölen 113
White, L. M., und Secor, G. E. Identifizierung von Fructose 315.— Siehe auch Secor, G. E.
White, R. A., siehe Gibson, N. A.
Whitfield, C. E., siehe Ludzack, F. J.
Whittaker, C. W., siehe Chichilo, P.
Wickbold, R. Visuelle Titrationen unter Verwendung von Diäthyldithiocarbaminat VI. Mitteilung. Eine weitere Methode der Bleibestimmung 21 [Or]. — Visuelle Titrationen unter Verwendung von Diäthyldithiocarbaminat. VII. Mitteilung. Die Einstellung der Carbatmaßlösung mit Silbernitrat 24 [Or]
Wieland, Th. und Mitarb. Retentionschromatographie 430
Wieland, Th., Dose, K., und Pfleiderer, G. Bestimmung von Glutathion 393
Wieland, Th., und Köppe, H. Darstellung von Glyoxalase 393. — Siehe auch Pfleiderer, G.
Wieme, R. J. Identifizierung von Globulinen bei der Elektrophorese 396
Wilcox, L. V., siehe Hatcher, J. T.
Wiley. Bestimmung des Schmelzpunktes von Fetten 154
Willard, H. H., und Winter, O. B. Bestimmung von Fluorid 219
Williams, C., und Grabar, P. Zonenelektrophorese 395. — Siehe auch Grabar, P.
Williams, J. F., siehe Thiers, R. E.
Williams, K. T., und Long, M. C. Bestimmung von Aminostickstoff 287
Williams, P., siehe Sundermann, F. W.
Williams, R. T., siehe Mead, J. A. R.
Williams jr., T. R., siehe Cheng, K. L.
Williams, V. Z., Coates, V. J., und Gaarde, F. Bestimmung der integralen UR-Absorption 116
Wilson, E. S., siehe Allport, N. L.
Wilzbach, K. E., und Sykes, W. Y. Verbrennung von Radiokohlenstoffproben 285
Windrath, O. M. Nachweis der Catechin- und Hydrochinonstrukturen mit Perjodat 301
Winning, J., und Miller, S. Bestimmung von Nickel, Chrom und Molybdän im Stahl 58
Winter, O. B., siehe Willard, H. H.

With, T. K. Bestimmung von Porphyrinen in Knochen, Zähnen und Muscheln 461
Wittmoser, A., und Bockshammer, H. Rückstandsanalyse von Roheisen und Gußeisen 54
Wittmoser, A., und Gras, W.-D. Rückstandsanalyse von Roheisen und Gußeisen 54
Wokes, F., siehe Doherty, J. J.
Wolf, A. P., siehe Christman, D. R.
Wolff, I. A., siehe Hofreiter, B. T.
Wollenberg, O., und Schrader, G. Nachweis von Gusathion 378
Wollermann, L. A., siehe Englis, D. T.
Wrightson, F. M. Bestimmung von Nickel 149
Wu, M. L., siehe Lowry, O. H.
Wünsch, L. Reaktion von Kupfer mit Eriochromschwarz T 259
Wurz, E. Bestimmung von Natriumcarboxymethylcellulose in Faserstoffen 65
Wurzschmitt, B. Reaktion auf Polyäthylenglykol 68
Wyler, O. Formolzahl von Lebensmitteln, besonders von Frucht- und Beerensäften 434

Yalcindang, O. N. Unterscheidung von Tetracyclin, Oxytetracyclin und Chlortetracyclin 463
Yalman, R. G. Bestimmung von Kobalt(II) mit Jod 223
Yamagata, N., und Yamagata, T. Bestimmung von Caesium in Seewasser 358
Yamagata, T., siehe Yamagata, N.
Yamagishi, M., Yokoo, M., und Inoue, S. Azotometrische Bestimmung von Aldehyden 305
Yana, M., Mochizuki, H., Kaziyama, R., und Misaki, T. Bestimmung von Niob und Tantal in legierten Stählen 56
Yasuda, K., siehe Kashima, J.
Yemm, E. W., siehe Cocking, E. C.
Yoe, J. H., siehe Mann, Ch. K., sowie Rush, R. M., und Thiers, R. E.
Yokoo, M., siehe Yamagishi, M.
Yokosuka, S. Colorimetrische Bestimmung von Eisen im Nickelmetall 54
Youden, W. J. Statistische Auswertung von Fluorbestimmungsmethoden 220
Young, B. W., siehe Reid, V. W.
Young, H. Y., und Fill, R. F. Thiazolgelb zur Bestimmung von Magnesium 451

Zahn, H., siehe Fritze, E. R., sowie Zuber, H.
Zamanov, R. Ch., siehe Lapin, L. N.
Zannier, H., siehe Rüdorff, W.
Zato, J. Überblick über die Literatur der Wolframbestimmung 216
Zehner, J. M., und Sweet, T. R. Spektrophotometrische Eisenbestimmung mit 5-Sulfoanthranilsäure 222
Ziegler, M., und Glemser, O. Der Nachweis des Palladiums mit substituierten Acetylenen 246 [Or]. — Die gravimetrische Halbmikrobestimmung des Palladiums mit Piaselenol 352 [Or]
Ziegler, M., Glemser, O., und Petri, N. Der Nachweis des Eisens als Trin-butylammonium-eisen(III)-rhodanid 241 [Or]. — Der Nachweis des Eisens mit Ferron und Tributylammoniumsalz 415 [Or]
Zill, L. P., siehe Khym, J. X.
Zimmermann, E. W., Hart, V. E., und Horowitz, E. Bestimmung von organisch gebundenem Schwefel in Kautschukvulkanisaten 63
Zinnecke, F. Bestimmung von Schwefel in hitzebeständigem Material 131
Zopf, L. C., siehe Blaug, S. M.
Zuber, H., Traumann, K., und Zahn, H. Nachweis und Bestimmung von Cystein in Wolle 389
Zweig, G. Zerstäuben von Reagenslösungen auf Papierchromatogrammen 428
Zýka, J., siehe Berka, A., sowie Simon, V.

Sachverzeichnis

(Die Salze sind bei den betreffenden Metallen zu suchen.
Die mit [L] bezeichneten Stellen sind Literaturbesprechungen)

Abwasser, Bestimmung des Gesamtkohlenstoffs 39; Bestimmung von anionaktiven Waschmitteln 362; von Papier- und Pulpefabriken, Bestimmung in Fluß- und Seewasser 358
Acetaldehyd, Bestimmung 44; R_f-Wert 305
Acetaldol, Bestimmung 44
Acetophenon, Halbstufenpotential 304; Bestimmung von Aldehyden neben Acetophenon 319
Acetovanillon, Bestimmung von Vanillin neben Acetovanillon 441
Acetylaceton, Halbstufenpotential 304
Acetylbenzoyl, Halbstufenpotential 304
Acetylen, registrierende Messung kleiner Mengen Chlor 356
Acetylene zum Nachweis von Palladium 246
Acetylenruß, Bestimmung neben Graphit 203
Acidität, potentiometrische Bestimmung in Erdöl 143
Acrolein, Bestimmung 44
Acrylnitril, acidimetrische Bestimmung 300; polarographische Bestimmung in Gemischen 71; Bestimmung der basischen Komponenten der Kopolymeren 71; Bestimmung von Eisen und Kupfer 72; von Hydrochinon 67; von β,β'-Oxydipropionitril und Äthylencyanhydrin 72
Acrylsäure, acidimetrische Bestimmung 300
Adonit, R_f-Wert 155
Äpfelsäure, Bestimmung in Traubensaft und Wein 435; polarimetrische Bestimmung in Most und Wein 436; Bestimmung in pflanzlichem Material 374
Äthanol, Bestimmung 302; R_f-Wert des 3,5-Dinitrobenzoates 302
Äthylacrylat, acidimetrische Bestimmung 300
Äthylalkohol siehe Äthanol
2-Äthylbutyraldehyd, Bestimmung 44
Äthylcyclohexan, Abtrennung durch Destillation 143
Äthyldiphenylamin, photometrische Bestimmung 8, 9
Äthylen, Bestimmung nichtolefinischer Verunreinigungen 356
Äthylencyanhydrin, Bestimmung neben Acrylnitril 72
Äthylendiamintetraessigsäure, Komplexkonstante 251
Äthylenglykol, rasche und genaue Bestimmung in Wasser 361
Äthylenimine, colorimetrische Bestimmung 312
Äthylenoxydaddukte, colorimetrische Bestimmung 76
Äthylmalonsäurediäthylester, Infrarotanalyse 76
Äthylmorphinhydrochlorid, Bestimmung 323; Reaktion mit Caesignost 443
Äthylnitrat, polarographische Bestimmung in wäßriger Lösung 303
Äthylnitrit, polarographische Bestimmung in wäßriger Lösung 303
Äthylphenole, R_f-Werte 48; Bestimmung in Teer und Teeröl 142
2-Äthyl-6-propylphenol, R_f-Wert 48
Äthylvanillin, Bestimmung neben o-Hydroxyacetophenon 319
Äthylxanthogenatkomplex zur Bestimmung von Kobalt 224
Agarplatten zur Elektrophorese 431
Agentien, siehe alkylierende Agentien
AH 3, Nachweis und Bestimmung 235
Aktinium, radiochemische Abtrennung mit Hilfe von Bleisulfat 202
Aktivierungsenergie, polarographische Untersuchung 274
Aktivkohle, Bestimmung neben Graphit 203
Alanin, Identifizierung 385; Bestimmung 428; R_f-Wert 384, 385
D,L-Alanylglycylglycin, Bestimmung der Endgruppen 388
Albumin, Wanderweg in der Elektrophorese 396; siehe auch Serumalbumin
Aldehyde, Bestimmungsmethode 44; säulenchromatographische Bestimmung 453; azotometrische Bestimmung 305; Bestimmung mit unsymmetrischem Dimethylhydrazin 44; Absorption der 2,4-Dinitrophenylhydrazone verschiedener Aldehyde 304; papierchromatographische Trennung der 2,4-Dinitrophenylhydrazone 43; Bestimmung aromatischer Aldehyde neben Ketonen 319; Isolierung und Analyse aus der Gasphase von Zigarettenrauch 376
Aliphatische Alkohole, papierchromatographische Bestimmung der 3,5-Dinitrobenzoate 301
Alkalimetalle, Einfluß auf den Nachweis von Eisen 243

Alkalisulfat, Schnellbestimmung 213
Alkaloide, Bestimmung mit Hilfe von Kaliumjodowismutatlösung 156; papierchromatographische Identifizierung 428; chromatographische Trennung 156, 429; Unterscheidung von Antihistaminen 237; papierchromatographische Bestimmung in Tabak 156; Bestimmung von Sklerotien des Mutterkorns 160
Alkaloidsalze, Bestimmung durch Kationenaustausch und komplexometrische Titration 321
Alkanthiole, Trennung primärer und sekundärer von tertiären Alkanthiolen 299
Alkohole, alkalimetrische Titration von Tellursäure neben mehrwertigen Alkoholen 214; siehe auch aliphatische Alkohole
Alkoxylgruppen, Mikro- und Halbmikrobestimmung 297
Alkydharze, Bestimmung in Lacken 75; Bestimmung von Benzoesäure 69; von Phthalsäureanhydrid 69; eines Gemisches von o-, Iso- und Terephthalsäure 70
Alkylierende Agentien, colorimetrische Bestimmung 312
Alkylpyridiniumchloride, Nachweis und Bestimmung 381
Alkylsilane, Bestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff 356
Aluminium, Bestimmung durch Extraktion 281; komplexometrische Bestimmung 195; Bestimmung in Gegenwart von Eisen und Nickel 266; Bestimmung in Silicaten 131; im Kalk 364; in Nickellegierungen für Oxydkathoden 261; in Ölen 144; in pharmazeutischen Zubereitungen 226; Nachweis in biologischem Material 450; Bestimmung von Natrium in Reinaluminium 49; von Kupfer 50; von Eisen und Kupfer in Rein- und Reinstaluminium 50; Einfluß auf den Nachweis von Eisen 243, 417
Aluminiumlegierungen, Bestimmung von Zink 50; von Cu, Fe, Al und Ti 196
Aluminiumoxyd, Bestimmung von Fluor neben Aluminiumoxyd in Katalysatoren 365
Aluminium-Vanadiumlegierungen, Bestimmung von Vanadium 51
Amanita muscaria L, Auftrennung der quartären Basen 228
Ameisensäure, Bestimmung neben Essigsäure 46
Amine, Röntgendiagramme aliphatischer und aromatischer Amine 303; photometrische Bestimmung aromatischer Amine 4; säulenchromatographische Bestimmung 453
p-Aminobenzoesäure, Bestimmung mit Hilfe der Inhibitionsanalyse 121
4-Amino-4′-chlordiphenyl, Reagens zur Bestimmung von Sulfat 291
Aminogruppen, Bestimmung der endständigen primären Aminogruppe in Polypeptiden mit salpetriger Säure 388
Aminoguanidinhydrochlorid, Titration in wasserfreier Lösung 312
p-Aminophenol, maßanalytische Bestimmung 280; in der reduktometrischen Maßanalyse 280
Aminosäuren, Neutralisationsäquivalente 386; Ultrarotspektren der 3-Phenyl-2-thiohydantoine 388; Identifizierung auf Papierchromatogrammen 385; Identifizierung und Trennung durch Rundfilterchromatographie 428; Bestimmung durch Ionenaustausch 383; Trennung der 2,4-Dinitrophenylhydrazone 313; Bestimmung in Molken-Proteinen 386; in biologischem Material 386; Nachweis und Bestimmung in Eiweißhydrolysaten 383, 384
p-Aminosalicylsäure, Reagens zur Bestimmung von Palladium 225
Aminostickstoff, siehe Stickstoff
Ammoniak, Bestimmung nach der Natriumphenolat - Natriumhypochloritmethode in Wasser 359; Bestimmung in Proteinhydrolysaten 387; im Urin 78
Ammoniumsulfat, Schnellbestimmung 213
Amylose, Bestimmung des Polymerisationsgrades 317
Anaesthesin, Reaktion mit Caesignost 443
Analyse, Durchführung mikrochemischer Trennungen 120; Verbesserungen der qualitativen Schnellanalyse 119; Beiträge der Radiochemie zur Theorie der chemischen Analyse 272; siehe auch organoleptische Analyse; sowie röntgenspektrometrische Analyse; und toxikologische Analyse
Δ^5-Androsten-3β-ol-17-on, Chromatographische Abtrennung 455
Androsteron, chromatographische Abtrennung 455
Na-Androsteron-sulfat, R_f-Wert 460
Angelica Archangelica L, Isolierung und Nachweis von Cumarinsubstanzen 229
Angelicasäure, Schmelzpunkt 229

Angelicin, Schmelzpunkt 229
Anhydrojodsäure zur Mikrobestimmung von Sauerstoff 289
Anilin, Farbreaktion 230; photometrische Bestimmung 9; bromacidimetrische Titration 432
Anionaktive Waschmittel, Bestimmung in Wasser 362
Anionen, Nachweis durch UR-Absorptionsspektren 278
Anorganische Basen, papierchromatographische Ultramikrobestimmung 430
Anorganische Ionen, elektrophoretische Trennung kleinster Mengen 276
Anorganische Stoffe, papierchromatographische Untersuchung 428; spektrographische Bestimmung in Motorenöl 144
Neo-Antergan, Untersuchung 238
Anthracen, Nachweis 319
Anthracenderivate, Bestimmung in Drogen 228
Anthrachinon, Nachweis 319
9,10-Anthrachinon, polarographische Untersuchung des Mono- und Dioxims 317
Antibiotica, chromatographische Trennung 429
Antibioticagemische, Elektrophorese auf Agarplatten 431
Antihistamine, Identifizierung 236; Nachweis und Bestimmung 235; Bestimmung mit Hilfe von Ionenaustauschern 237; Unterscheidung von Alkaloiden 237
Antimon, Bestimmung im Bleiglanz 127; in organischen Substanzen 294; Einfluß auf die Kupferbestimmung mit Diäthyldithiocarbaminat 34; auf die Fällung von Selen mit SO_2 339; auf den Nachweis von Eisen 245, 417; auf den Nachweis von Palladium 248
Antioxydantien, Nachweis in Gummierzeugnissen 62
Antipyrin, Nachweis 230; Reaktion mit Caesignost 443
Antivitamingemische, Elektrophorese auf Agarplatten 431
APANS, Reagens zur photometrischen Bestimmung von Thorium 205
Arabinose, Bestimmung 428; mit Orcin-Schwefelsäure 315
L-Arabinose, mikroskopische Identifizierung 315; colorimetrische Bestimmung 315
L-Arabit, R_f-Wert 155
Archicin, Isolierung aus Angelica Archangelica L. 229
Argemone Oil, analytische Konstante 422
Arginin, R_f-Wert 384, 385
Arsen, Nachweis in organischen Substanzen 282; Anregungspotential 15; Bestimmung im Bleiglanz 127
Arsenit, Titration mit Jod 121
1-(o-Arsonophenylazo-)2-naphthol-3,6-disulfonsäure, Reagens zur photometrischen Bestimmung von Thorium 205
Arzneimittel, Bestimmung mit Hilfe von Caesignost 442; Identifizierung von Morphin und Papaverin 448
Ascorbinsäure, Reaktion mit Kaliumhexacyanoferrat(III) 402; Titration mit Perjodatlösung 297
Asparaginsäure, R_f-Wert 384, 385
L-Asparaginsäure, enzymatische Bestimmung 392
Astralblau, Indicator in der Cerimetrie 280
Atropin, Untersuchung 238
Atropin-Alkaloide, Reagentien zur colorimetrischen Bestimmung 159
Atropinsulfat, Reaktion mit Caesignost 443; Bestimmung 323

Bacillomycin R, Apparatur zur Reinigung 464
Barbiturate, papierchromatographischer Nachweis 443; Nachweis in biologischem Material 399
Barium, Untersuchungen über die Fällung als Sulfat 198; photometrische Titration mit Äthylendiamintetraessigsäure 198; Abtrennung von Thorium und Zirkonium 94; Bestimmung in Dieselöl 114; Einfluß auf die komplexometrische Bestimmung von Zink 255; von Blei 259
Bariumchlorid, Einfluß auf die flammenphotometrische Bestimmung von Natrium und Kalium 136
Bariumtitantrisilicate, Luminescenz 273
Basen, Auftrennung der quartären Basen von Amanita muscaria L 228; siehe auch organische Basen
Bayer, 17 147, Nachweis 378
Beerensäfte, Formolzahl 434
Benadryl, Untersuchung 238
Benzaldehyd, R_f-Wert 305; Bestimmung 44; neben Acetophenon 319; von Benzaldehyd und Nitrobenzol in synthetischem Benzaldehyd 440; polarographische Bestimmung in Bittermandelöl, synthetischem Benzaldehyd und Bittermandelölessenzen 440

Benzanilid, UV-Absorption 309
Benzil, Nachweis 318; Halbstufenpotential 304
Benzin, Bestimmung in extrahierten Ölen und Extraktionsschroten 152
5,6-Benzochinaldinsäure, Reagens zur Bestimmung von Thorium und Zirkonium 206
1,4-Benzochinon, polarographische Untersuchung des Mono- und Dioxims 317
Benzoesäure, spektralphotometrische Bestimmung in Alkydharzen 69
Benzoin, Halbstufenpotential 304
Benzol, Abtrennung durch Umkehrphasen-Chromatographie 301
Benzolin, Bestimmung 233
Benzoylaceton, Halbstufenpotential 304
Benzpyren, Nachweis und Bestimmung in Schieferöl 148
Benzylbenzoat, Bestimmung in Mischungen 379
2-Benzyl-4,6-imidazolin, Bestimmung in pharmazeutischen Zubereitungen 233
Bergapten, Schmelzpunkt 229
Beryllium, Tüpfelreaktion 279; Bestimmung durch Extraktion 281
Berylliumsulfat, Einfluß auf die spektralanalytische Anregung 14
Biermalz, Bestimmung vergärbarer Zukker 437
Biologisches Material, Nachweis von Spurenelementen 449; Bestimmung von Feuchtigkeit 239; von Kobalt 77; Nachweis von Barbituraten 399; Bestimmung von Aminosäuren 386
Biotin, Bestimmung mit Hilfe der Inhibitionsanalyse 121
Bittermandelöl, Bestimmung von Benzaldehyd und Nitrobenzol 440
Bittermandelölaromen, Bestimmung von Benzaldehyd und Nitrobenzol 440
Bittermandelölessenzen, Bestimmung von Benzaldehyd und Nitrobenzol 440
Bitumen, papierchromatographischer Nachweis 141
Blausäure, Entstehung bei der Veraschung von Proteinen mit Salpetersäure 394
Blei, Bestimmung durch Extraktion 281; Bestimmung mit Kaliumhexacyanoferrat(II) 411; ascorbinometrische Bestimmung 401; komplexometrische Bestimmung mit Eriochromrot B als Indicator 257; visuelle Titration mit Diäthyldithiocarbaminat 21; Bestimmung in Bleisulfiderzen und Konzentraten 127; in Bronze 138; von Spuren in organischen Substanzen 295; Bestimmung in Ölen 144; in Dieselöl 114; Einfluß auf die Kupferbestimmung mit Diäthyldithiocarbaminat 37; auf die Fällung von Selen mit SO_2 342; auf den Nachweis von Eisen 244, 417; auf den Nachweis von Palladium 248; auf die Bestimmung von Palladium mit Piaselenol 353; Störung bei der Fluorbestimmung 219; Bestimmung von Wismutspuren 52
Bleiglanz, Bestimmung von Spurenelementen 127
Bleilösungen, amperometrische Titration 273
Bleisulfiderze, Bestimmung von Blei 127
Blei-Zinn-Lote, Bestimmung von Kupfer 50
Blende, spektrochemische Bestimmung von Gallium 126
Blut, Bestimmung von Kohlenoxyd 451; von Kobalt 77; von Harnstoff 398; Nachweis von α-Keto-isocapronsäure 399; Unterscheidung von Antihistaminen und Alkaloiden 238
Blutasche, spektrophotometrische Bestimmung von Magnesium 197
Blutproben, Elektrophorese auf Agarplatten 431
Blutserum, Bestimmung von Kalium 450; von Magnesium 240; höherer Fettsäuren 397
Boden, Extraktion mit Komplexon zur Analyse 149; colorimetrische Bestimmung von Kupfer 149; Bestimmung der pflanzenaufnehmbaren Phorphorsäure 149
Bombyx mori L, Bestimmung von Magnesium im Polyeder-Virus und Polyeder-Protein 451
Bor, Tüpfelnachweis mit Curcumin 200; Bestimmung in Titan und seinen Legierungen 53; in organischen Substanzen 294; in Dieselöl 114; Nachweis in biologischem Material 450
Borax bei der Titration von Eisen mit Permanganat 222
Brauchwasser, siehe Wasser
Brennstoffe, Bestimmung von Schwefel 140
Brenzcatechin, acidimetrische Bestimmung 48
Brenzcatechinviolett, Indicator bei der Bestimmung von Bi, Ni und Co 225
Brenztraubensäure, Halbstufenpotential 304; papierchromatographische Bestimmung in Wein 437

Brom, Tüpfelreaktion 279; maßanalytische Bestimmung mit p-Aminophenollösung 280; Nachweis in organischen Substanzen 282; Bestimmung in organischen Substanzen 41; nach Karl Fischer in organischen Substanzen 294
Bromaceton, Polarographie 45
Bromacidimetrische Titration 431
Bromat, maßanalytische Bestimmung mit p-Amionphenollösung 280
Bronze, Bestimmung von Phosphor, Blei und Eisen 138
Brucin, Reaktion mit Caesignost 443
Brunnenwasser siehe Wasser
Büretten, Anwendung von Silicon als wasserabstoßendem Mittel 281
2,3,4,5-bis(Δ^2-Butenylen)tetrahydrofurfurol, Bestimmung 303
Butterschmalz siehe Ghee
n-Butylalkohol, R_f-Wert des 3,5-Dinitrobenzoates 302
Butyraldehyd, Bestimmung 44

Cadmium, Tüpfelreaktion 279; Bestimmung 104; durch Extraktion 281; coulogravimetrische Bestimmung 198; Trennung durch Ionenaustausch von Zink 199; Abtrennung von Thorium und Zirkonium 94; Bestimmung in Ölen 144; Einfluß auf die Fällung von Selen mit SO_2 339; auf den Nachweis von Eisen 243, 417; auf den Nachweis von Palladium 248
Cadmiumacetat, Herstellung des Komplexes mit Quercetin 103
Cadmiumlösungen, amperometrische Titration 273
Cadmiumsulfat, Einfluß auf die spektralanalytische Anregung 14
Cadmiumsulfidphosphore, flammenphotometrische Bestimmung von Silber 137
Caesignost zur Bestimmung von N-haltigen Arzneimitteln 442
Caesium, Bestimmung in Seewasser 358
^{137}Caesium, Bestimmung in Flußschlamm 363
Caesiumsulfat, Einfluß auf die spektralanalytische Anregung 14
Calcium, flammenphotometrische Bestimmung 196; flammenphotometrische Bestimmungsgrenze 115; Einfluß von Fremdelementen auf die flammenphotometrische Bestimmung 115; Abtrennung von Thorium und Zirkonium 94; komplexometrische Bestimmung in Lebensmitteln und anderen phosphathaltigen Substanzen 432; Bestimmung der Härte im Wasser 125; Bestimmung in Silicaten 131; in Zement, Gips, Kalkstein und Ton 132; des löslichen Calciums in Gips 365; Bestimmung in Tonerde 124; in Glas und Rohmaterialien 137; in Ölen 144; in Dieselöl 114; in pharmazeutischen Zubereitungen 226; im Harn 77; Einfluß auf die komplexometrische Bestimmung von Zink 255; auf den Nachweis von Eisen 243, 417
Calcium-Kalium-Nickelnitrit zur Bestimmung von Calcium 124
Calebassen-Curare, Trennung der Alkaloide 156
Campher, Bestimmung in pharmazeutischen Zubereitungen 232
Carbatlösung, siehe Diäthyldithiocarbaminat
Carbonate, Tüpfelreaktion 279; UR-Absorptionsspektren 278; Schnellbestimmung in Silicatgesteinen 128
Carbonylverbindungen, spektroskopische Bestimmung 303; Polarographie in wasserfreiem Methanol 304
Cascara, Bestimmung von Anthracenderivaten 228
Catechinstruktur, Nachweis mit Perjodat 301
Cellophan, Bestimmung von Wasser 64
Cellulose, Thermoanalyse 377
^{144}Cer, Bestimmung in Flußschlamm 363
Cerimetrie, Indicatoren 280
Ceriterden, Trennung von Thorium und Zirkonium 93
Cersalze, Darstellung von radiochemisch reinen Cersalzen 272
Cer(IV)-salze, maßanalytische Bestimmung 280
Cetylpyridiniumchlorid, R-Wert 381
Chelatometrie, Berechnung scheinbarer Stabilitätskonstanten von Komplexonaten 249; Eriochromrot B als neuer Indicator 253; Bestimmung von Kupfer mit Nitrilotriessigsäure 324; siehe auch Komplexometrie
Chinaalkaloide, papierchromatographische Trennung 156
Chinin, gleichzeitige Bestimmung mit Heroin 447
Chininhydrochlorid, Bestimmung 323
Chininsulfat, Reaktion mit Caesignost 443; Bestimmung 323
Chinone, Nachweis 318
Chlor, registrierende Messung kleiner Mengen in Gasen 356; Nachweis in organischen Substanzen 282; Bestimmung in organischen Substanzen 41; nach Karl Fischer in organi-

schen Substanzen 294; maßanalytische Bestimmung mit organischen Reduktionsmitteln in Chloramin T 280; Bestimmung von Fluor neben Chlor in organischen Verbindungen 43; von Chlorit neben Chlor anderer Wertigkeitsstufen 221
Chloraceton, Polarographie 45
Chloramin T, maßanalytische Bestimmung des aktiven Chlors 280
Chlorat, UR-Absorptionsspektren 278; titanometrische Bestimmung 27
Chlorbutanol, Bestimmung 302
Chlorit, UR-Absorptionsspektren 278; Nachweis und Bestimmung neben Chlor anderer Wertigkeitsstufen 221
7-Chlormethyl-8-hydroxychinolin, Reagens zur Chelatbildung mit Metallen 278
Chlorprocain, Analytisches Verhalten 233
2-Chlorprocain, colorimetrische Bestimmung 234
Chlorpromazin, Bestimmung 231
Chlortetracyclin, Identifizierung 463
Chlor-Trimeton, Untersuchung 238
Chlorwasserstoff, registrierende Messung kleiner Mengen Chlor 356; Bestimmung in Titantetrachlorid 367
Cholesterin, fluorimetrische Bestimmung 458; polarographische Untersuchung der Ketosteroide des Cholesterins 458
Cholin, Bestimmung in Amanita muscaria L. 228
Chrom, photometrische Bestimmung als Perchromsäure 215; röntgenspektrometrische Bestimmung 113; colorimetrische Bestimmung im Stahl 58; photometrische Titration in Stahlproben 215; Bestimmung in Ölen 144; in Dieselöl 114; Einfluß auf den Nachweis von Eisen 243
Chromatographie, thermokonstante Kammer 1; Apparatur zur Gradient-Elutions-Chromatographie von 17-Ketosteroiden 455
Chrom(II)-chlorid zur Mikrobestimmung von Stickstoff nach Kjeldahl 287
Chromotropsäure, analytische Anwendungen der Azoverbindungen 89
Chylus, Bestimmung höherer Fettsäuren 397
Citronensäure, Nachweis in natürlicher Vanille 442
Citrullen, Isolierung 235
Citrullinsäure, Isolierung 235
Citrulluin, Isolierung 235
Cocain, Untersuchung 238
Cocainhydrochlorid, Reaktion mit Cäsignost 443; Bestimmung 323
Codein, Untersuchung 238; spektrophotometrische Bestimmung 158
Codeinphosphat, Reaktion mit Caesignost 443
Colchicin, Reaktion mit Caesignost 443
Collagen, Hydrolyse und Bestimmung der Aminosäuren 383
Corticoide, Lösungsmittelsysteme zur papierchromatographischen Trennung 460; chemische Bestimmung in der Leber 461; Stabilisierung von Harn zur Bestimmung 461
Corticosteron, Halbstufenpotential 458
Cortison, Halbstufenpotential 458
β-Cortolon-monoglucuronid, R_f-Wert 460
Corynanthein, papierchromatographische Bestimmung 156
Crotonaldehyd, R_f-Wert 305
Crotonsäure, acidimetrische Bestimmung 300
Cumarin, Isolierung und Nachweis 229
Curcumin, zum Tüpfelnachweis für Bor 200
Cyanoferrat(II), zur Fällungstitration von Gallium 203
Cyanoferrat(III), maßanalytische Bestimmung 280
Cycloalkanthiole, Trennung primärer und sekundärer von tertiären Alkanthiolen 299
Cycloparaffine, Trennung von Paraffinen 142
Cyclopentadien, Bestimmung 319
Cyclophthalhydrazide, papierchromatographische Nachweise mit Luminol 118
Cycloserin, Bestimmung 463
Cyclospasmol, Bestimmung von 3,5,5-Trimethylcyclohexylphenylglyoxylat 229
Cystein, Identifizierung 385; Titration mit Perjodatlösung 297; Bestimmung in Wolle 389
Cysteinsäure, Identifizierung 385
Cystin, Identifizierung 385; R_f-Wert 384, 385

DDT, Nachweis von Gammexan neben DDT in Schädlingsbekämpfungsmitteln 270
Decapryn, Untersuchung 238
Decylpyridiniumchlorid, R-Wert 381
Dehydracetsäure, Nachweis und Bestimmung in Getränken 434
11-Dehydrocorticosteron, Halbstufenpotential 458

Dehydroepiandrosteron, Halbstufenpotential 458
Dehydroisoandrosteron-glucuronid, R_f-Wert 460
Na-Dehydroisoandrosteron-sulfat, R_f-Wert 460
Dekaboran, colorimetrische Bestimmung 200
Demerol, Untersuchung 238
Depolarisatoren, Halbstufenpotentiale anorganischer Depolarisatoren 274
Dextran, Thermoanalyse 377; Bestimmung des Polymerisationsgrades 317
Diacetyl, Nachweis 318; im rohen Sulfitsprit 152; Halbstufenpotential 304
Diacetylmorphin, siehe Heroin
Diäthylanilin, photometrische Bestimmung 9
Diätyldithiocarbaminat, Reagens für visuelle Titrationen 21, 24
Diäthyldithiocarbaminatlösung, Einstellung mit Silbernitrat 24
Diäthylentriaminpentaessigsäure, Komplexkonstante 251
Diäthylfumarat, acidimetrische Bestimmung 300
Diäthylmaleat, acidimetrische Bestimmung 300
N,N-Diäthylnicotinamid, Reagens zur Bestimmung von Dekaboran 200
Dialdehydgruppen, Bestimmung in mit Perjodat behandelter Stärke 377
Diaminocyclohexantetraessigsäure, Komplexkonstante 251
Diaminoguanidinnitrat, Titration in wasserfreier Lösung 312
Diazoniumsalze, stabile Diazoniumsalze zur Unterscheidung von Flavonen und ihren Glucosiden 183
Dibenzoylmethan, Halbstufenpotential 304
Dibromoxin, Reagens zur Bestimmung von Gallium 202
5,7-Dibromoxin, thermogravimetrische Untersuchung der Chelate mit Scandium, Thorium und Uran(VI) 200
Dibutylphthalat, Bestimmung in Mischungen 379
Di-n-butylsulfid, chromatographische Trennung von Homologen 303
Dicarbonylverbindungen, Trennung der 2,4-Dinitrophenylhydrazone und p-Nitrophenylhydrazone 305
5,7-Dichloroxin, thermogravimetrische Untersuchung der Chelate mit Scandium, Thorium und Uran(VI) 200
Dichromat, maßanalytische Bestimmung 280; photometrische Titration 215
Dieselöle, flammenphotometrische Bestimmung von Spurenmetallen 113
Digitalis-Glucoside, Identifikation, Bestimmung und Trennung 160
Digitalis purpurea, siehe Fingerhut
Digitoninpräparate, UR-Spektren und Röntgenbeugungsdiagramme 156
Dihydrogenphosphat, UR-Absorptionsspektren 278
Diisobutylsulfid, chromatographische Trennung von Homologen 303
1,2-Diketone, Nachweis 318
Dilaudid, Untersuchung 238
3-(Dimethylamino-3-propyl)-10-dibenzophenothiazinchlorid, Bestimmung 231
Dimethylanilin, photometrische Bestimmung 9
1,3-Dimethylbenzol, Abtrennung durch Umkehrphasen-Chromatographie 301
Dimethylglyoxim und Kaliumtetracyanonickelat(II) zum Nachweis von Formaldehyd 306
Dimethylhydrazin zur Bestimmung von Aldehyden 44
Dimethylhydrazinsulfat, Titration in wasserfreier Lösung 312
3,5-Dinitrobenzoate, der aliphatischen Alkohole, papierchromatographische Trennung 301
3,5-Dinitro-o-kresol, photometrische Bestimmung 379
2,4-Dinitrophenylhydrazin bei der Untersuchung von Cyclospasmol 229
2,4-Dinitrophenylhydrazone, Lichtabsorption der Verbindungen verschiedener Aldehyde und Ketone 304; papierchromatographische Trennung von Mono- und Dicarbonylverbindungen 305; von Aldehyden und Ketonen, papierchromatographische Trennung 43; papierchromatographische Trennung von α-Ketosäuren und Aminosäuren 313
Dionin, Untersuchung 238
17,20-Dioxy-21-desoxysteroide, Bestimmung im Harn 456
Diphenylamin, photometrische Bestimmung 9
Diphenyl-2,2′-dialdehyd, R_f-Wert 305
Diphenylhydantoin, Trennung von Phenobarbiton 445
2,2′-Dipyridyl zur Bestimmung von Eisen in Phosphaten 81
Disulfiram, Bestimmung 234
Dithiocarbaminate, disubstituierte Dithiocarbaminate zur gravimetrischen Mikrobestimmung von Metallen 279

Dithionit, Unterscheidung von Rongalit 367
Divascol, Bestimmung 233
Divinylbenzol, Bestimmung von Hydrochinon 67
Dramamin, Untersuchung 238
Drogen, Bestimmung des Saponingehaltes 228; von Anthracenderivaten 228
Düngemittel, Bestimmung des Gesamtphosphors 150; des wasserlöslichen Phosphors 150
Dulcit, R_f-Wert 155

Eiereiweißlysozym, Trennung von Peptiden nach der Partialhydrolyse 396
Einbrennlacke, Analyse 371
Eisen, Anregungspotential 14; Lichtabsorption von Ferrat(VI)-Ion 223; Ersatz des Reagenses nach Zimmermann-Reinhardt bei der Titration 222; Lösungsmittel zur Extraktion des Dithiocarbaminates 266; Nachweis als Tri-n-butylammoniumeisen(III)-rhodanid 241; mit Ferron und Tributylammoniumsalz 415; in Gegenwart von Fremd-Ionen 417; spektrochemische Analyse 55; röntgenspektrometrische Bestimmung 113; spektrochemische Bestimmung mit 5-Sulfoanthranilsäure 222; komplexometrische Bestimmung 195; Bestimmung mit disubstituierten Dithiocarbaminaten 279; Bestimmung in Silicaten 131; im Bleiglanz 127; im Kalk 364; in silicathaltigem Material 130; von Eisen(II) und Eisen(III) in feuerfesten Materialien 130; in Phosphaten mit 2,2′-Dipyridyl 81; in Bronze 138; in Rein- und Reinstaluminium 50; im Nickelmetall 54; in organischen Substanzen 294; in Ölen 144, 145; in Dieselöl 114; von Spuren in Acrylnitril 72; in Stärkesirup 439; Nachweis in biologischem Material 450; Einfluß auf die komplexometrische Bestimmung von Zink 257; auf den Nachweis von Palladium 248; Bestimmung von Kohlenstoff 138; Mikrobestimmung von Kohlenstoff 139; Bestimmung von Zinn 55
Eisen(III), Nachweis mit Luminol 118; spektrophotometrische Bestimmung 222
Eisenbeizlösungen, Analyse mit Hilfe von Ionenaustauschern 367
Eisenerze, Aufschluß 59; Probenahme 129
Eisenlegierungen, Bestimmung von Cu, Fe, Al und Ti 196
Eisen(III)-perchloratreagens zur colorimetrischen Bestimmung von Fettsäureestern 308
Eisen(III)-rhodanidpapier zur Bestimmung von Ozon 190
Eisensand, colorimetrische Bestimmung von Vanadium 56
Eisenselenid, maßanalytische Bestimmung von Selen 213
Eisensulfosalicylat bei der Bestimmung von Fluorid 172
Eisessig, Bestimmung kleiner Mengen Wasser und Essigsäureanhydrid 121
Eiskrem, Bestimmung von Fett 440
Eiweiß, Bestimmung in Stärkesirup 439; Hydrolyse und Bestimmung der Aminosäuren 383
Eiweißhydrolysate, Störung der Ninhydrinreaktion auf Papierchromatogrammen 386; Nachweis von Aminosäuren 384
Eiweißstoffe, siehe Serumeiweißstoffe
α-Elaterin, Isolierung 235
Elektrodenkohlen, photometrische Bestimmung von Vanadium 366
Elektrodenreaktionen, reversible Elektrodenreaktionen in der Polarographie 275
Elektrophorese auf Agarplatten 431; siehe auch Hochspannungselektrophorese
Elementaranalyse, Nachweis einzelner Elemente mit Silberpermanganat 282; automatische Apparatur zur Bestimmung von C und H 284; Bestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff 39, 282, 283, 284; jahreszeitliche Schwankungen der Bestimmung von C und H 285; gleichzeitige Bestimmung von C, H und N 288; Bestimmungsmethoden für C, H, N und S 293; Schnellbestimmung von C, H, S und Halogenen 283; Mikrobestimmung von Stickstoff 286; Bestimmung von Sauerstoff 290; von Schwefel 291; durch Aufschluß mit Überchlorsäure 292; von Schwefel in fluorhaltigen organischen Substanzen 292; von Halogenen 41, 42; von Fluor 42; von Fluor in gasförmigen, flüssigen und festen Verbindungen 42; von Fluor neben Cl, N und S 43; Chlor und Brom in N-Halogenverbindungen 294; von Metallen 294; von Quecksilber 295; von Bleispuren 295; siehe auch organische Substanzen
Ephedrinhydrochlorid, Reaktion mit Caesignost 443
Erbsenmehl, Bestimmung von Zellstoff, Stärke und Protein 375

Erdalkalimetalle, Bestimmung durch Extraktion 281; Bestimmung von Thorium und Zirkonium in Anwesenheit der Erdalkalien 206
Erdnußöl, analytische Konstante 422
Erdöl, potentiometrische Bestimmung der Acidität 143; Nachweis in Brunnenwasser 273; Bestimmung kleiner Stickstoffgehalte 146; siehe auch Schmieröl
Erdölprodukte, spektrographische Bestimmung von Nickel und Vanadium 146; siehe auch Öl
Ergometrinmaleat, Bestimmung der Basen- und Säurekomponente 448
Ergotaminbiphthalat, Bestimmung der Basen- und Säurekomponente 448
Ergotamintartrat, Reaktion mit Caesignost 443; Bestimmung der Basen- und Säurekomponente 448
Ergothionein, photometrische Bestimmung kleiner Mengen 268
Eriochromrot B, Indicator zur Chelatometrie 253
Eriochromschwarz T, extraktionsanalytische Verwendung von nicht sulfoniertem Eriochromschwarz T 123
Erstarrungspunkt, Bestimmung von Fetten und Ölen 153
Erythrit, R_f-Wert 155
Erze, Schnellanalyse 128; Bestimmung von Quecksilber 83; von Zinn 126; von Wolfram 59; von Uran in eisenhaltigen Erzen 129; von Uran und Zirkonium in niobhaltigen Erzen 218
Essigsäure, acidimetrische Bestimmung 48; Bestimmung in Essigsäureanhydrid 309; von Ameisensäure neben Essigsäure 46
Essigsäureanhydrid, Bestimmung in Eisessig 121; von Essigsäure 309
Etiocholan-5β-ol-11,17-dion, chromatographische Abtrennung 455
Etiocholanolon, chromatographische Abtrennung 455
Extraktionsmethoden in der anorganischen Analyse 281
Extraktionsschrot, Bestimmung des Restbenzins 152

Faeces, Elektrophorese auf Agarplatten 431; Bestimmung höherer Fettsäuren 397
Fäkalien, Nachweis in Brunnenwasser 273
Farbstoffe, papierchromatographische Identifizierung 428; Untersuchung von Rose bengale 373
Faserstoffe, Bestimmung von Natriumcarboxymethylcellulose 65
Faulbaumrinde, Bestimmung von Anthracenderivaten 228
Ferrat(VI)-Ion, Lichtabsorption 223
Ferromangan, Bestimmung von Mangan 58
Ferron und Tributylammoniumsalz, zum Nachweis von Eisen 415
Fette, Probenahme 370; Lorentz-Lorenz-Ausdruck als analytische Konstante 418; spektroskopische Analyse 153; Bestimmung des Schmelzpunktes, Erstarrungspunktes und der Konsistenz 153; der Triglyceridzusammensetzung 369; Bestimmung in Milch, Rahm und Eiskrem 440; von Verunreinigungen 368
Fetthaltiges Material, Bestimmung von freien Hydroxylgruppen 370
Fettsäureanilide, UV-Absorption 308; papierchromatographische Trennung 46
Fettsäurederivate, infrarotspektrophotometrische Untersuchung 307
Fettsäureester, colorimetrische Bestimmung 308
Fettsäuren, Sprühtest zum Nachweis 306; Nachweis und Identifizierung 296; Papierchromatographie flüchtiger Fettsäuren und ihrer Brom- und Jodderivate 307; Bestimmung höherer Fettsäuren in biologischem Material 397
Feuchtigkeit, manometrische Bestimmung in biologischem Material 239; siehe auch Wasser
Feuerfeste Mineralien, Bestimmung von Eisen(II) und Eisen(III) 130
Feuerfeste Stoffe, Schnellanalyse 128
Fingerhut, papierchromatographische Untersuchung der Blattauszüge 155
Flammenphotometer, zur gleichzeitigen Auswertung mehrerer Elemente 114; zur Spurenbestimmung in Dieselölen 113; modifizierter Zerstäuber 114
Flavone, Unterscheidung von Flavonglucosiden 95, 183
Flavonglucoside, Unterscheidung von Flavonen 95, 183
Floridosid, R_f-Wert 155
3-Floridosid-α-D-mannosid, R_f-Wert 155
Flugstaub, Feststellung im Bergbau 273
Fluor, Entfernung der Störung durch Blei bei der Bestimmung 219; Mikrobestimmungsmethoden 220; Bestimmung in Silicaten 132; in Fluorosilicaten 367; in Katalysatoren, die

Aluminiumoxyd und Siliciumdioxyd enthalten 365; in organischen Verbindungen 42; Bestimmung neben Cl, N und S in organischen Verbindungen 43
Fluorid, spektrophotometrische Bestimmung 168; Titration mit Thoriumnitratlösung 218; oscillometrische Bestimmung mit Thoriumnitrat 219
Fluoride, radiometrische Bestimmung anorganischer Fluoride 220
Fluorosilicate, Bestimmung von Silicium und Fluor 367
Fluorwasserstoffsäure, Nachweis 218
Flußschlamm, Bestimmung der radioaktiven Verseuchung 363
Flußwasser, Bestimmung der Verunreinigung durch Abwässer von Papier- und Pulpefabriken 358
Formaldehyd, Nachweis 306; Bestimmung 44; spektrophotometrische Bestimmung mit Chromotropsäure 178; von Spuren 177; R_f-Wert 305
Formolzahl, Bestimmung in Lebensmitteln, Frucht- und Beerensäften 434
Freon, Bestimmung von Fluor 42
Fruchtsäfte, Formolzahl 434
Fructose, Bestimmung mit Orcin-Schwefelsäure 315
D-Fucose, colorimetrische Bestimmung 315
L-Fucose, mikroskopische Identifizierung 315
Furfuraldehyd, R_f-Wert 305
Furfurol, Bestimmung in raffiniertem Schmieröl 147; spektralphotometrische Bestimmung in Kohlenhydrathydrolysaten 439
Furil, Nachweis 318
α-Furildioxim, Reagens zur Bestimmung von Palladium 226
Futtermittel, Bestimmung des Gesamtphosphors 150

Galactinol, R_f-Wert 155
O-α-Galactopyranosyl-myo-inosit, R_f-Wert 155
Galactosamin, photometrische Bestimmung 316
Galactose, Bestimmung 428; mit Orcin-Schwefelsäure 315
D-Galactose, colorimetrische Bestimmung 315
D-Galacturonsäure, colorimetrische Bestimmung 315
Galle, Bestimmung der Gallensäuren 458
Gallensäuren, Bestimmung in der Galle 458
Gallium, Bestimmung mit Dibromoxin 202; Bestimmung durch Extraktion 281; Fällungstitration mit Cyanoferrat(II) 203; spektrochemische Bestimmung in Blende 126
Gammexan, Nachweis neben DDT in Schädlingsbekämpfungsmitteln 270
Gase, Bestimmung von C und H 356; kleiner Mengen Sauerstoff 354; Bestimmung und Registrierung kleiner Sauerstoffgehalte 354; registrierende Messung kleiner Mengen Chlor 356; siehe auch Koksofengas sowie Rauchgase
Gelatine, Hydrolyse und Bestimmung der Aminosäuren 383.
Gemälde, Untersuchung mit Hilfe papierchromatographischer Methoden 428
Gerbstoffe, Entfernung bei der Bestimmung von Äpfelsäure 436
Gerichtliche Chemie, Anwendung der Papierchromatographie 428
Germanium, Bestimmung durch Extraktion 281; Bestimmung in organischen Substanzen 294
Germaniumsalze, Tüpfelreaktion 279
Gesteine, Schnellanalyse 128; Bestimmung von Zirkonium 327
Getränke, Nachweis und Bestimmung von Dehydracetsäure 434
Gewebe, Bestimmung der Sauerstoffaufnahme 397; Unterscheidung von Antihistaminen und Alkaloiden 238; der β-Glucuronidase 453; siehe auch Nabelschnurgewebe
Ghee (Butterschmalz), Lorentz-Lorenz-Ausdruck als analytische Konstante 418
Gilsonit, Untersuchung der Kohlenwasserstofffraktion 141
Gips, Bestimmung des löslichen Calciums 365; von Calcium als Oxalat 132
Glas, Bestimmung von Natrium nach Abtrennung des Kaliums mit Tetraphenyloborat 136; flammenphotometrische Bestimmung von Natrium und Kalium 134; im Kalk-Natronglas 135; unter Zugabe von Bariumchlorid 136; von Na, K, Ca, Mg und Mn 137; zerstörungsfreie Bestimmung von Mangan 137
Globuline, elektrophoretische Identifizierung 396; Wanderwege in der Elektrophorese 396
D-Glucoron, colorimetrische Bestimmung 315
Glucosamin, Identifizierung 385; photometrische Bestimmung 316

Glucose, Bestimmung mit Orcin-Schwefelsäure 315; Bestimmung in Stärkehydrolysaten 437; Bestimmung von Lactose neben Glucose 452
D-Glucose, colorimetrische Bestimmung 315; Reaktion mit L-Histidin 390
Glucoside, Sichtbarmachung auf Papierchromatogrammen 154
β-Glucuronidase, Bestimmung der Wirksamkeit 452
Glutaminsäure, R_f-Wert 384, 385
γ-Glutaminylcysteinylglycin, Bestimmung der Endgruppen 388
Glutaraldehyd, Bestimmung 44
Glutathion, Bestimmung 393; Bestimmung der Endgruppen 388
Glycerin, R_f-Wert 155; Bestimmung gefärbter Verunreinigungen 371
Glykogen, Thermoanalyse 377
Glykokoll, Identifizierung 385; R_f-Wert 384, 385; Bestimmung 428; Bestimmung in Plasma 400
Glyoxal, R_f-Wert 305
Gold, Bestimmung durch Extraktion 281; maßanalytische Bestimmung 280; Abtrennung von Thorium und Zirkonium 94; Bestimmung im Bleiglanz 127; Einfluß auf die Kupferbestimmung mit Diäthyldithiocarbaminat 34
Graham-Salz, Analyse durch Ionenaustauschchromatographie 209
Graphit, Bestimmung neben amorphem Kohlenstoff, Aktivkohle und Acetylenruß 203
Gummiprodukte, spektrophotometrische Mikrobestimmung von Schwefel 63; Nachweis von Vulkanisationsbeschleunigern und Antioxydantien 62; siehe auch Kautschukvulkanisate
Gusathion, Nachweis 378
Gußeisen, Rückstandsanalyse 54

Härte, Bestimmung in Wasser 125
Hafenwasser, siehe Wasser
Hafnium, Bestimmung durch Extraktion 281
Halogene, Bestimmung in organischen Substanzen 41, 283; mercurimetrische Bestimmung in organischen Verbindungen 42; Mikrobestimmung in pharmazeutischen Spezialitäten 154
Halogenide, Bestimmung in Silberhalogenidsuspensionen 121
Halogensauerstoffsäuren, Trennung und Nachweis 221
Halogen-Stickstoffverbindungen, Bestimmung von Chlor und Brom 294
Haltbarkeit von Lebensmitteln, Messung der Sauerstoffabsorption 433
Harn, Nachweis von Methylglyoxal 79; von Ribulose und L-Xylulose 79; Nachweis und Bestimmung von 5-Hydroxyindolessigsäure 462; Probe auf 5-Oxyindolessigsäure und 5-Oxytryptamin 80; Bestimmung von Calcium und Magnesium 77; von Harnstoff 398; von 5-Hydroxytryptamin 462; von 17-ketogenen Steroiden 456; von Oestron, Oestradiol-17β und Oestriol im menschlichen Harn 459; Ausscheidung von 17-ketogenen Steroiden und säurestabilen formaldehydogenen Steroiden 455; Stabilisierung für die Bestimmung von Corticoiden 461; siehe auch Urin
Harnextrakte, Bestimmung von α-Ketolsubstanzen 454
Harnstoff, Bestimmung mit oxydierender Maßlösung 310; Bestimmung in Blut und Harn 398 (geschmolzen); Lösungsmittel zum Ionenaustausch von Kobalt und Nickel 278
Hartzinn, Bestimmung von Zinn 52
Heizöl, Untersuchung von Heizöl aus Hafen- und Küstengewässern 148
n-Heptylalkohol, R_f-Wert des 3,5-Dinitrobenzoats 302
Heroin, Untersuchung 238; gleichzeitige Bestimmung mit Chinin 447
γ-Hexachlorcyclohexan, polarographische Bestimmung 380
Hexaldehyd, Bestimmung 44
Histidin, Identifizierung 385; Bestimmung 391, 428; colorimetrische Bestimmung 391; polarographische Bestimmung 392; R_f-Wert 384, 385
L-Histidin, Reaktion mit D-Glucose 390
D,L-Histidylhistidin, Bestimmung der Endgruppen 388
Hitzebeständiges Material, Bestimmung von Schwefel 131
Hochfrequenztitrationen, Verwendung des Gerätes nach Hall 427
Hochfrequenztitrationsgerät, Verbesserungen 427
Hochofenschlacke, Schnellbestimmung von Kupfer 133
Hochpolymere, Bestimmung des Gesamtkohlenstoffs 39; Anwendung der Chromatographie zur Untersuchung 61
Hochspannungselektrophorese, Anwendung in nichtwäßrigen Lösungsmitteln 276
Homatropin, Untersuchung 238
Homogentisinsäure, Bestimmung im pathologischen Urin 453

Homologe, Trennung von alkylierten, aromatischen Homologen 301
Hydrazinderivate, Titration mit Perjodatlösung 297
Hydrazoniumsulfat, bromacidimetrische Titration 432
Hydrierung, wirksamer Katalysator 123
Hydrochinon, acidimetrische Bestimmung 48; Titration mit Perjodatlösung 297; polarographische Bestimmung in Vinylmonomeren 67
Hydrochinonstruktur, Nachweis mit Perjodat 301
Hydrocortison, Halbstufenpotential 458
Hydrogencarbonat, UR-Absorptionsspektren 278
Hydrogenphosphat, UR-Absorptionsspektren 278
Hydrogensulfat, UR-Absorptionsspektren 278
Hydrolysiergeschwindigkeit, polarographische Untersuchung 274
Hydroxamsäuren, colorimetrische Mikrobestimmung 308
o-Hydroxyacetophenon, Bestimmung von Äthylvanillin neben o-Hydroxyacetophenon 319
5-Hydroxyindolessigsäure, Nachweis und Bestimmung im Harn 462; siehe auch 5-Oxyindolessigsäure
5-Hydroxy-3-indolessigsäure, Bestimmung im Urin 79
Hydroxylaminreagens zur Trennung von Vanillin und Acetovanillon 441
Hydroxylammoniumchlorid, bromacidimetrische Titration 432
Hydroxylgruppen, Bestimmung in fetthaltigem Material 370
Hydroxyprolin, R_f-Wert 384, 385; siehe auch Oxyprolin
Hydroxysäuren, Halbstufenpotentiale von Metall-Ionen 274
5-Hydroxytryptamin siehe 5-Oxytryptamin
Hyposulfit, Untersuchung von Natriumformaldehydsulfoxylat 367

Imidazolderivate, colorimetrische Bestimmung 391
Immunserum, Identifizierung von Globulinen durch Elektrophorese 396
Imperatorin, Schmelzpunkt 229
Indicatoren, spektrophotometrische Prüfung von Universalindicatoren 123
Indium, Anregungspotential 14, 15; Bestimmung durch Extraktion 281; spektralanalytische Bestimmung im Kalk 365; Bestimmung in organischen Substanzen 294
Induktion bei Redox-Reaktionen 423
Inhibitionsanalyse, Verwendungen 121
Inosit, Nachweis 319; Tüpfelnachweis 320; R_f-Wert 155
Ionenaustausch, Verwendung in nichtwäßrigem Medium 278
Iridium, Einfluß auf die Fällung von Selen mit SO_2 347
Isatin, Nachweis 319
Isobutyraldehyd, Bestimmung 44
Isonicotinsäurehydrazid zur Bestimmung von Δ^4-3-Ketosteroiden 457; Mikrobestimmung 233; Titration mit Perjodatlösung 297; bromacidimetrische Titration 432
Isophthalsäure, Bestimmung in Gemischen in Alkydharzen 70
Isopropanol, Bestimmung 302
Isopropylenacetylen zum Nachweis von Palladium 247

Jacimirskij-Theorie, Berechnung scheinbarer Stabilitätskonstanten von Komplexonaten 249
Jod, maßanalytische Bestimmung mit Metollösung 280; Nachweis in organischen Substanzen 282; Bestimmung in organischen Substanzen 41; von eiweißgebundenem Jod im Serum 452
Jodaceton, Polarographie 45
Jodid, gravimetrische Bestimmung als Cu_2J_2 221
Jod-Jodcyan-Halbelement, Standardpotential 273
Jodmonochloridlösung, zur Titration von Thioharnstoff 311
7-Jod-8-oxychinolin-5-sulfosäure, siehe Ferron

Kalium, Einfluß von Fremdelementen auf die flammenphotometrische Bestimmung 115; flammenphotometrische Bestimmungsgrenze 115; papierchromatographische Mikrobestimmung 193; Bestimmung in Silicaten 132; flammenphotometrische Bestimmung in Glas und Rohmaterialien 137; in Glas 134, 135; unter Zugabe von Bariumchlorid 136; nach Abtrennung als Tetraphenyloborat 136; Bestimmung in Dieselöl 114; komplexometrische Bestimmung im Blutserum 450
Kalium-Calcium-Nickelnitrit, zur Bestimmung von Calcium 124
Kaliumhexacyanoferrat(III), Reaktion mit Ascorbinsäure 402

Kaliumjodowismutatlösung zur Bestimmung von Alkaloiden 156
Kaliumtetracyanonickelat(II) und Dimethylglyoxim zum Nachweis von Formaldehyd 306
Kaliumtetraphenyloborat, polarographische Bestimmung 194
Kalk, Bestimmung von CaO in Schlakken, Zement und ähnlichen Produkten 133
Kalk-Natronglas, siehe Glas
Kalkstein, spektralanalytische Bestimmung einiger Elemente 364; spektralphotometrische Bestimmung von Magnesium 197; Bestimmung von Calcium als Oxalat 132
Kapseln, Unterscheidung von Antihistaminen und Alkaloiden 237
Kartoffel, Bestimmung des Proteingehaltes 437
Katalase, Bestimmung in Tabaken 376
Katalysatoren, wirksamer Hydrierungskatalysator 123; Bestimmung von Fluor neben Aluminiumoxyd und Siliciumdioxyd 365
Katalyse bei Redox-Reaktionen 423
Kautschuk, Bestimmung der restlichen Doppelbindungen in cyclisiertem Kautschuk 61
Kautschukvulkanisate, Bestimmung des organisch gebundenen Schwefels 63; siehe auch Gummiprodukte
Ketoglutarsäure, papierchromatographische Bestimmung in Wein 437
α-Keto-isocapronsäure, Nachweis im Blut 399
α-Ketolsubstanzen, Bestimmung in Harnextrakten 454
Ketone, Lichtabsorption der 2,4-Dinitrophenylhydrazone verschiedener Ketone 304; papierchromatographische Trennung der 2,4-Dinitrophenylhydrazone 43; Bestimmung aromatischer Aldehyde neben Ketonen 319
Ketosäuren, papierchromatographische Bestimmung im Wein 437
α-Ketosäuren, Trennung der 2,4-Dinitrophenylhydrazone 313
Ketosteroide, polarographische Untersuchung 458
17-Ketosteroide, Apparatur zur Gradient-Elutions-Chromatographie 455
Δ^4-3-Ketosteroide, fluorimetrische Bestimmung 456; Bestimmung mit Isonicotinsäurehydrazid 457
C_{27}-Ketosteroide, Halbstufenpotentiale 458
Kieselsäure, photometrische Bestimmung 160
Kjeldahl-Methode, Umgehung der Destillation 286
Knochen, Bestimmung von Porphyrinen 461
Kobalt, Anregungspotential 14; colorimetrische Bestimmung mit Nitroso-R-salz 224; als Äthylxanthogenatkomplex 224; komplexometrische Bestimmung mit Pyrogallolrot bzw. Brenzcatechinviolett als Indicator 225; Bestimmung mit disubstituierten Dithiocarbaminaten 279; Mitfällung mit Nickeldimethylglyoximat 224; Abtrennung von Thorium und Zirkonium 94; Trennung durch Ionenaustausch von Nickel 278; Bestimmung im Bleiglanz 127; im Kalk 364; mit β-Nitroso-α-naphthol in Stählen 139; in Dieselöl 114; Nachweis und Bestimmung in biologischem Material 77, 450; Einfluß auf den Nachweis von Eisen 245, 417; auf den Nachweis von Palladium 248; auf die Bestimmung von Palladium mit Piaselenol 353
Kobalt(II), Bestimmung mit Jod 223; Löslichkeit in Natron- und Kalilauge 223
Kohlen, siehe Elektrodenkohlen
Kohlenaschen, Bestimmung von Uran 140
Kohlenhydrathydrolysate, Bestimmung von Furfurol und 5-Oxymethylfurfurol 439
Kohlenoxyd, Bestimmung im Blut 451
Kohlensäure, acidimetrische Bestimmung 48
Kohlenstoff, Trennung von amorphem Kohlenstoff und Graphit 203; maßanalytische Bestimmung durch Umsetzung mit Jodsäure 203; Bestimmung in Roheisen und Gußeisen 55; in Eisen und Stahl 138, 139; Nachweis in organischen Substanzen 282; Bestimmung in organischem Material 39, 282, 283, 288; Halbmikrobestimmung in organischen Substanzen 284; Mikrobestimmung in organischen Substanzen 283, 293; jahreszeitliche Schwankungen bei der Mikrobestimmung 285; automatische Apparatur zur Bestimmung in organischen Substanzen 284; Bestimmung in Alkylsilanen 356; methodische Fehler und Grenze des Nachweises von Kohlenstoff-14 41; Bestimmungsmethoden für ^{14}C 204; Verbesserung der Bestimmung von Radiokohlenstoff und der Elementaranalyse 41; Bestimmung

des organischen Kohlenstoffs nach der Isotopenverdünnungsmethode 285; Zählgerät zur Zählung von ^{14}C-Proben 39
Kohlenstoffatome, Bestimmung verschieden gebundener Kohlenstoffatome in Kohlenwasserstoffen 301
Kohlenwasserstoffe, Bestimmung verschieden gebundener Kohlenstoffatome 301; Trennung durch azeotrope Destillation 143; von Paraffinen und Cycloparaffinen 142; Bestimmung in Gilsonit 141
Koksofengas, polarographische Bestimmung von Naphthalin 357
Komplexometrie, Verwendung von PAN als Indicator 120; siehe auch Chelatometrie
Komplexon zur Extraktion von Böden für die Analyse 149; Nachtrag zur Herkunft des Namens 464
Komplexonate, Berechnung der scheinbaren Stabilitätskonstanten 249
Konsistenz, Bestimmung von Fetten und Ölen 153
Konzentrate, Bestimmung von Quecksilber 83; von Blei 127
Kreatinin, Bestimmung im Urin 400
Kresole, R_f-Werte 48; Bestimmung in Teer und Teeröl 142
Küstenwasser, siehe Wasser
Kupfer, Anregungspotential 14; Reaktion mit Eriochromrot B 259; Nachweis 163; Bestimmung durch Extraktion 281; mit Diäthyldithiocarbaminat 30; Bestimmung mit Nitrilotriessigsäure 324; mit Salicylsäure und Nitrit 194; mit disubstituierten Dithiocarbaminaten 279; komplexometrische Bestimmung 195; Bestimmung von Spuren in Acrylnitril 72; Mikrobestimmung mit Oxaldihydrazid 195; Abtrennung von Thorium und Zirkonium 94; elektrolytische Trennung von Wismut aus Komplexonlösung 195; Bestimmung im Bleiglanz 127; im Kalk 364; in Böden 149; in Hochofenschlacke 133; in Rein- und Reinstaluminium 50; in Aluminium und Blei-Zinn-Loten 50; in Ölen 144; in Dieselöl 114; in Stärkesirup 439; Nachweis in biologischem Material 450; Einfluß auf die komplexometrische Bestimmung von Zink 257; von Blei 259; Einfluß auf die Fällung von Selen mit SO_2 339; auf den Nachweis von Eisen 244, 417; auf den Nachweis von Palladium 248; von Wismutspuren 52
Kupferlegierungen, spektrochemische Bestimmung verschiedener Elemente 138; Bestimmung von Cu, Fe, Al und Ti 196; von Wismutspuren 52
Kupferlösungen, amperometrische Titration 273
Kupferronlösung, zur Bestimmung von Zirkonium in Magnesiumlegierungen 49
Kupfersulfat, polarographische Bestimmung von Zink 364

Lacke, Analyse 75; siehe auch Einbrennlacke
Lactose, Bestimmung 428; papierchromatographische Bestimmung neben anderen Zuckern 452
Lagermetalle, Bestimmung von Zinn 52
Landwirtschaft, Bestimmung einiger Elemente im Kalk für landwirtschaftliche Zwecke 364
Lanthionin, photometrische Bestimmung 389
Largactil, Bestimmung 231
Laurinsäure, Abtrennung durch Gegenstromverteilung 368
Laurylpyridiniumchlorid, R-Wert 381
Lauthsche Reaktion zur Bestimmung aromatischer Amine 4
Lebensmittel, Beurteilung durch organoleptische Analyse 433; komplexometrische Bestimmung von Calcium und Magnesium 432; Apparatur zur Messung der Sauerstoffabsorption und Haltbarkeit 433; Formolzahl 434
Lebensmittelzusätze, papierchromatographische Identifizierung 428
Leber, chemische Bestimmung von Corticoiden 461
Leberinjektionen, chemische Bestimmung von Vitamin B_{12} 444
Leinöl, analytische Konstante 422
Leucin, R_f-Wert 384, 385
L-Leucylglycin, Bestimmung der Endgruppen 388
Linolensäure, Abtrennung durch Gegenstromverteilung 368
Linoleodilinolenin, Abtrennung durch Gegenstromverteilung 368
Linolsäure, Abtrennung durch Gegenstromverteilung 368
Lipoide, Analyse durch Gegenstromverteilung 368
Lithium, Bestimmung in organischen Substanzen 294; in Dieselöl 114
Lithiumsulfat, Einfluß auf die spektralanalytische Anregung 14
Lithopone, komplexometrische Bestimmung von Zink 255

Lötmetalle, Bestimmung von Zinn 52
Lorentz-Lorenz-Ausdruck als analytische Konstante von Fetten und Ölen 418
Luft, Bestimmung kleinster Mengen von Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff 107
Lufthygiene, Bedeutung der Ozonbestimmung 189
Lumineszenzmikroskopie, Anwendungsmöglichkeiten 273
Luminol, Nachweisreagens in der Papierchromatographie 118; papierchromatographische Reinheitsprüfung 118
Lysin, R_f-Wert 384, 385
Lyxose, Bestimmung mit Orcin-Schwefelsäure 315

Magnesium, Anregungspotential 14; Einfluß von Fremdelementen auf die flammenphotometrische Bestimmung 115; flammenphotometrische Bestimmungsgrenze 115; flammenphotometrische Bestimmung 196, 197; spektralphotometrische Bestimmung 197; komplexometrische Bestimmung in Lebensmitteln und anderen phosphathaltigen Substanzen 432; Bestimmung in Silicaten 131; in Glas und Rohmaterialien 137; in Dieselöl 114; in pharmazeutischen Zubereitungen 226; in biologischem Material 240; in Plasma 240; im Harn 77; im Polyeder-Virus und -Protein von Bombyx mori L 451; Einfluß auf die komplexometrische Titration von Zink 255; auf den Nachweis von Eisen 243, 417; Bestimmung von Thorium und Zirkonium 206
Magnesiumlegierungen, amperometrische Bestimmung von Zirkonium 49
Magnesiumsulfat, Einfluß auf die Streuung bei der spektralanalytischen Anregung 14
Magnesiumverbindungen, flammenphotometrische Untersuchung 197
Maisstärke, Untersuchung des Ablaufes der Hydrolyse wachsartiger Maisstärke 377
Maleinsäure, acidimetrische Bestimmung 300
Maleinsäureanhydrid, Bestimmung 319
Maltose, Bestimmung in Stärkehydrolysaten 437
Maltotriose, Bestimmung in Stärkehydrolysaten 437
Mangan, Bestimmung in Silicaten 131; im Bleiglanz 127; im Kalk 365; in Zement 133; in Glas und Rohmaterialien 137; zerstörungsfreie Bestimmung im Glas 137; Bestimmung in Ferromangan 58; in Dieselöl 114; Nachweis in biologischem Material 450; Einfluß auf den Nachweis von Eisen 243, 417
D-Mannit, R_f-Wert 155
1-D-Mannit-β-D-glucopyranosid, R_f-Wert 155
1,6-D-Mannit-di-(β-D-glucopyranosid), R_f-Wert 155
Mannitmonoacetat, R_f-Wert 155
Mannose, Bestimmung mit Orcin-Schwefelsäure 315
D-Mannose, colorimetrische Bestimmung 315
Maßanalyse, organische Reduktionsmittel 279
Massenspektrometrie, Möglichkeiten der qualitativen und quantitativen Analyse 117; Anwendung des Massenspektrometers zur Spurenanalyse 117
Megaphen, Nachweis und Bestimmung 235; Bestimmung 231
Messsing, Bestimmung von Zink 138
Metall-Ionen, Halbstufenpotentiale in organischen Hydroxysäuren 274
Metallspuren, Bestimmung in Ölen 144
Metanilgelb, Indicator in der Cerimetrie 280
Methacrolein, Bestimmung 44
Methacrylat, siehe Methylacrylat
Methadon, Untersuchung 238
Methanol, Bestimmung 302; R_f-Wert des 3,5-Dinitrobenzoats 302
Methionin, Identifizierung 385; Bestimmung 428; R_f-Wert 384, 385
Methylacrylat, acidimetrische Bestimmung 300; Bestimmung von Hydrochinon 67
Methylalkohol, siehe Methanol
Methylcyclohexan, Abtrennung durch Destillation 143
Methylester von organischen Säuren, Trennung durch Gegenstromverteilung 368
Methylglyoxal R_f-Wert 305; Nachweis im Harn 79
Methylgruppen, infrarotspektrographische Bestimmung in Polyäthylenen 66
Methylisopropylphenole, R_f-Werte 48
2-Methyl-1,4-naphthochinon, Nachweis 319
Methylolgruppen, Bestimmung in Resolen 74
Methylpropylphenole, R_f-Werte 48
Methylscopolaminnitrat, Bestimmung 323

Metol in der reduktometrischen Maßanalyse 280; maßanalytische Bestimmung 280
Mikrochemie, Schätzungsanomalien und Genauigkeit von Analysen 120; Durchführung von Trennungen 120
Milch, Bestimmung von Fett 440
Milchsäure, colorimetrische Bestimmung kleinster Mengen 46
Mineralien, visuelle Auswertung von Spektralanalysen 271; Bestimmung von Zirkonium 327
Mineralöle, spektrochemische Untersuchung des Betriebsverhaltens 144
Mohnkapseln, colorimetrische Bestimmung von Narcotolin 159
Molekularrefraktion, analytische Konstante von Fetten und Ölen 418
Molken-Proteine, papierchromatographische Bestimmung der Aminosäuren 386
Molybdän, Fluorescenznachweis in Scheeliten 273; spektralanalytische Bestimmung im Kalk 365; colorimetrische Bestimmung im Stahl 58; photometrische Bestimmung im Stahl 57; polarographische Bestimmung im Stahl 57; Nachweis in biologischem Material 450; Einfluß auf die Fällung von Selen mit SO_2 339; auf den Nachweis von Eisen 243, 417
Monocarbonylverbindungen, Trennung der 2,4-Dinitrophenylhydrazone und p-Nitrophenylhydrazone 305
Monochloressigsäure, acidimetrische Bestimmung 48
Monomethylanilin, photometrische Bestimmung 8
Mono-O-methyl-D-glucosen, Trennung von drei Isomeren 316
Monosaccharide, Bestimmung mit Orcin-Schwefelsäure 315
Morellin, Reagens zur spektralphotometrischen Bestimmung von Thorium 205
Morphin, Untersuchung 238; Reaktion mit Caesignost 443; Identifizierung durch oscillographische Polarographie 448; spektrophotometrische Bestimmung 158
Morpholin als Reagens auf α,β-ungesättigte Verbindungen 300
Most, polarimetrische Bestimmung der Äpfelsäure 436
Motorenöl, spektrographische Bestimmung anorganischer Substanzen 144
Multiplots, in der Papierchromatographie 118, 119
Muscarin, R_f-Wert 228
Muscheln, Bestimmung von Porphyrinen 461
Mutterkorn, Bestimmung des Alkaloidwertes von Einzelsklerotien 160
Mutterkornalkaloide, papierchromatographische Trennung 156; Bestimmung der Basen- und Säurekomponente 448; polarimetrischer und papierchromatographischer Nachweis links- und rechtsdrehender Alkaloide 448
Myristinsäure, Abtrennung durch Gegenstromverteilung 368
Myristylpyridiniumchlorid, R-Wert 381

Nabelschnurgewebe, flammenphotometrische Natriumbestimmung 239
Naphthalin, polarographische Bestimmung in Koksofengas 357
Naphthalinderivate, Ultrarotspektren disubstituierter Naphthalinderivate 319
Naphthalinhomologe, Trennung durch Umkehrphasenchromatographie 301
Naphthochinon, polarographische Untersuchung der Mono- und Dioxime 317
1-Naphthylamin, Nachweis 230
Naphthylaminsulfonsäuren, Farbreaktion 230
1,8-Naphthylendiamin, Farbreaktion 230
Narcein, spektrophotometrische Bestimmung 158
Narcotica, papierchromatographische Identifizierung 428
Narcotin, spektrophotometrische Bestimmung 158; Trennung von Papaverin 159
Narcotinhydrochlorid, Reaktion mit Caesignost 443
Narcotolin, spektrophotometrische Bestimmung in Mohnkapseln 159
Natrium, Einfluß von Fremdelementen auf die flammenphotometrische Bestimmung 115; flammenphotometrische Bestimmungsgrenze 115; papierchromatographische Mikrobestimmung 193; Bestimmung in Silicaten 132; flammenphotometrische Bestimmung in Glas und Rohmaterialien 137; in Glas 134, 135; unter Zugabe von Bariumchlorid 136; neben viel Kalium 136; flammenphotometrische Bestimmung in Reinaluminium 49; Bestimmung in Dieselöl 114; in Natriumcarboxymethylcellulose 65; im Nabelschnurgewebe 239
Natriumacetat bei der Titration von Eisen mit Permanganat 222

Natriumanthrachinon-2-sulfonat, Nachweis 319
Natrium-1-azo-2-hydroxy-3-(2,4-dimethylcarboxanilido)-naphthalin-1′-(2-hydroxybenzol-5-sulfonat), Reagens auf Magnesium 197
Natriumcarboxymethylcellulose, Bestimmung in Faserstoffen 65; Bestimmung von Natrium 65
Natriumformaldehydsulfoxylat, Unterscheidung von Hyposulfit 367
Natriumhydroxyd, Bestimmung von Wasser 364
Natriumhypophosphit, bromacidimetrische Titration 432
Natrium-1,2-naphthochinon-4-sulfonat, Nachweis 319
Natriumrhodizonat, Nachweis 319
Natriumselenat, maßanalytische Bestimmung von Selen 213
Natriumselenit, maßanalytische Bestimmung von Selen 213
Natron-Kalkglas, siehe Glas
Nebennierenrinden-C_{21}-steroide, fluorimetrische Bestimmung 457
Neodym, Abtrennung von Praseodym aus Gemischen 202
Neohetramin, Untersuchung 238
Nickel, röntgenspektrometrische Bestimmung 113; Lösungsmittel zur Extraktion des Dithiocarbaminates 266; Extraktion als Dithiocarbaminat 263; Bestimmung mit disubstituierten Dithiocarbaminaten 279; komplexometrische Bestimmung mit Pyrogallolrot bzw. Brenzcatechinviolett als Indicator 225; Abtrennung von Thorium und Zirkonium 94; Trennung durch Ionenaustausch von Kobalt 278; Bestimmung im Bleiglanz 127; im Stahl 58; in Erdölprodukten 146; in Ölen 144, 145; in Dieselöl 114; Bedeutung bei der Charakterisierung von Heizöl in Hafenwässern 148; Nachweis in biologischem Material 450; Einfluß auf den Nachweis von Eisen 243, 417; auf den Nachweis von Palladium 248; auf die Bestimmung von Palladium mit Piaselenol 353; colorimetrische Bestimmung von Eisen im Nickelmetall 54
Nickeldimethylglyoximat, Mitfällung von Kobalt 224
Nickellegierungen, Bestimmung von Aluminium 261
Nickellösungen, amperometrische Titration 273
Nicotin, Verwendung zur papierchromatographischen Trennung von Schwermetall-Ionen 430; turbidimetrische Bestimmung 157
Ninhydrin, Nachweis 318
Niob, polarographische und amperometrische Bestimmung 217; spektralphotometrische Bestimmung in Stahl 56
^{95}Niob, Bestimmung in Flußschlamm 363
Nioblegierungen, Bestimmung von Zirkonium 53
Nitrat, Tüpfelnachweis mit Diphenylamin 207; volumetrische Schnellbestimmung 208
Nitrilotriessigsäure, Komplexkonstante 251; Maßlösung zur Bestimmung von Kupfer 324
m-Nitroacetophenon, Bestimmung von p-Nitrobenzaldehyd neben m-Nitroacetophenon 319
p-Nitrobenzaldehyd, Bestimmung neben m-Nitroacetophenon 319
Nitrobenzol, Bestimmung in Bittermandelöl, synthetischem Benzaldehyd und Bittermandelölessenzen 440
γ-(4-Nitrobenzyl)-pyridin, zur colorimetrischen Bestimmung von Äthyleniminen und alkylierenden Agentien 312
Nitrocellulose, Bestimmung in Lacken 75; Bestimmung von Stickstoff 65
Nitroguanidin, Titration in wasserfreier Lösung 311
Nitroguanidinderivate, Röntgenstrahlenstreuung 312; Titration in wasserfreier Lösung 311
3-Nitrophenanthrachinon, Nachweis 318
p-Nitrophenylhydrazone, papierchromatographische Trennung von Mono- und Dicarbonylverbindungen 305
Nitrosobenzol, polarographische Untersuchung 317
Nitroverbindungen, polarographische Untersuchung der Hydrolysiergeschwindigkeit und Aktivierungsenergie 274; Bestimmung von Stickstoff nach Kjeldahl 287
Norleucin, Bestimmung 428
Nornicotin, turbidimetrische Bestimmung 157
Novocainhydrochlorid, Reaktion mit Caesignost 443
Nuklide, Bestimmung der radioaktiven Nuklide in Wasser 363
Nylon, Bestimmung von Interpolymeren 73

Oberflächenaktive Substanzen, Erkennung 380; Bestimmung durch Wechselstrompolarographie 275

Oberflächenwasser, Bestimmung des Sauerstoffverbrauches 362
n-Octylalkohol, R_f-Wert des 3,5-Dinitrobenzoates 302
n-Octylmercaptan, chromatographische Trennung von Homologen 303
Octylpyridiniumchlorid, R-Wert 381
Öle, Probenahme 370; Lorentz-Lorenz-Ausdruck als analytische Konstante 418; Bestimmung des Schmelzpunktes, Erstarrungspunktes und der Konsistenz 153; spektroskopische Analyse 153; Bestimmung von Verunreinigungen 368; von Metallspuren 144; von V, Ni und Fe 145; von Vanadium 145; von Schwefelsäure und Sulfonsäuren 370; des Restbenzins 152; siehe auch Dieselöl, sowie Erdölprodukte, Mineralöl, Motorenöl, und pflanzliche Öle
Ölsäure, Abtrennung durch Gegenstromverteilung 368
Oestradiol-17β, Bestimmung im Harn 459
Oestriol, Bestimmung im Harn 459
Oestron, Bestimmung im Harn 459
Oleum, Bestimmung des freien Schwefeltrioxyds 61
Opiumalkaloide, spektrophotometrische Bestimmung 158; papierchromatographische Trennung 156
Organe, Elektrophorese auf Agarplatten 431
Organische Basen, coulometrische Bestimmung 297
Organische Säuren, Nachweis auf Papierchromatogrammen 45; acidimetrische Bestimmung schwacher organischer Säuren 48; Bestimmung in getrocknetem Tabak 375
Organisches Material, Bestimmung des Gesamtkohlenstoffs 39
Organische Substanzen, Mikromethoden zur Erkennung 296; potentiometrische Titration mit Perjodatlösung 297; siehe auch Elementaranalyse
Organoleptische Analyse zur Beurteilung von Lebensmitteln 433
Ornithin, Bestimmung 428
Orthophosphat, Bestimmung durch Ionenaustauschchromatographie 209; Bestimmung von Eisen in Orthophosphat 81
Osmium, Einfluß auf die Kupferbestimmung mit Diäthyldithiocarbaminat 34; auf die Fällung von Selen mit SO_2 347
Osthenol, Schmelzpunkt 229; Isolierung aus Angelica Archangelica L. 229
Osthol, Schmelzpunkt 229
Oxaldihydrazid, Reagens zur spektralphotometrischen Kupferbestimmung 195; Farbreaktion 161; Nachweis 165
Oxalsäure, maßanalytische Bestimmung 313; Nachweis in der natürlichen Vanille 442
Oxime, polarographische Untersuchung der Mono- und Dioxime verschiedener Chinone 317
Oxin, thermogravimetrische Untersuchung der Chelate mit Scandium, Thorium und Uran(VI) 200
Oxocholanderivate, Halbstufenpotentiale 458
11β-Oxyandrosteron, chromatographische Abtrennung 455
β,β'-Oxydipropionitril, Bestimmung neben Acrylnitril 72
Oxydkathoden, Bestimmung von Aluminium in den Nickellegierungen 261
11β-Oxyetiocholanolon, chromatographische Abtrennung 455
5-Oxyindolessigsäure, papierchromatographischer Nachweis im Harn 80; siehe auch 5-Hydroxyindolessigsäure
5-Oxymethylfurfurol, spektrophotometrische Bestimmung in Kohlenhydrathydrolysaten 439
Oxyprolin, Nachweis 390; Bestimmung in Eiweißhydrolysaten 383; siehe auch Hydroxyprolin
Oxysäuren siehe Hydroxysäuren
Oxytetracyclin, Identifizierung 463
5-Oxytryptamin, papierchromatographischer Nachweis und Bestimmung im Harn 80, 462
Ozon, Bestimmung geringer Mengen 189

Palladium, Nachweis mit substituierten Acetylenen 246; spektrophotometrische Bestimmung mit α-Furildioxim 226; Bestimmung mit PAS 225; Halbmikrobestimmung mit Piaselenol 352; Einfluß auf die Kupferbestimmung mit Diäthyldithiocarbaminat 34; auf die Fällung von Selen mit SO_2 345
Palmitinsäure, Abtrennung durch Gegenstromverteilung 368
PAN, siehe 1-(2-Pyridyl-azo)-2-naphthol
Panthotensäure, Bestimmung mit Hilfe der Inhibitionsanalyse 121
Papaverin, Untersuchung 238; Identifizierung durch oscillographische Polarographie 448; spektrophotometrische Bestimmung 158; Trennung von Narcotin 159

Papaverinhydrochlorid, Reaktion mit Caesignost 443
Papierchromatogramme, Besprühen mit Reagenslösung 428
Papierchromatographie, Überblick 427; technische Verbesserungen 117; Technik der Rundfilterchromatographie 428; Einflüsse auf die R_f-Werte 429; Luminol als Nachweisreagens 118; Anwendung der „Multiplots" 118; Anwendungen in der gerichtlichen Chemie 428; Einfluß der Säurekonzentration des Lösungsmittels auf die anorganische Papierchromatographie 429; Ultramikrobestimmung anorganischer Basen 430; Verwendung von Nicotin zur Trennung von Schwermetall-Ionen 430; Trennung von Substanzen mit kleinen R_f-Werten 429; siehe auch Ringchromatographie sowie Rundfilterchromatographie
Papierelektrophorese, Hochspannungselektrophorese in nichtwäßrigen Lösungsmitteln 276; Trennung kleinster Mengen anorganischer Ionen 276
Papierfabriken, Bestimmung der Verunreinigungen in Fluß- und Seewasser 358
Paraffine, Trennung von Cycloparaffinen 142; Bestimmung in Wachsgemischen 371
Paraffinkohlenwasserstoffe, Bestimmung in Wasser 360
Pech, papierchromatographischer Nachweis 141
Peptidderivate, Neutralisationsäquivalente 386
Peptide, Neutralisationsäquivalente 386; N-Endgruppenbestimmung 388; chromatographische Trennung nach Hydrolyse von Eiereiweißlysozym 396
Perazil, Untersuchung 238
Perjodat zum Nachweis der Catechin- und Hydrochinonstruktur 301
Perjodatlösung zur potentiometrischen Titration organischer Verbindungen 297
Peroxydase, Nachweis mit Luminol 118
D-Perseit, R_f-Wert 155
Persulfat, UR-Absorptionsspektren 278
Petroleum, Bestimmung kleiner Stickstoffgehalte 146
Pflanzen, spektrographische Bestimmung von Rubidium 239; Bestimmung von Magnesium 240; papierelektrophoretische Untersuchung der Proteide 396
Pflanzliche Öle, analytische Konstanten 420, 422
Pflanzliche Rohstoffe von Ölen und Fetten, Probenahme 370
Pflanzliches Material, Bestimmung von Äpfelsäure 374; von Zellstoff, Stärke und Protein 374
Pharmazeutische Produkte, Bestimmung von Vitamin B_1 444; Bestimmung von Reserpin 449
Pharmazeutische Spezialitäten, Mikrobestimmung der Halogene 154
Pharmazeutische Zubereitungen, maßanalytische Bestimmung von Al, Bi, Ca und Mg 226; Bestimmung von Campher 232; Bestimmung von 2-Benzyl-4,6-imidazolin 233
Phenacetin, colorimetrische Bestimmung 231
Phenanthrachinon, Nachweis 318
9,10-Phenanthrachinon, Halbstufenpotential 304
Phenanthren, Nachweis 319
Phenobarbiton, Trennung von Diphenylhydantoin 445
Phenol, R_f-Wert 48; acidimetrische Bestimmung 48; bromacidimetrische Titration 432; Bestimmung neben Reduktionsmitteln 318; Bestimmung in Teer und Teeröl 142; in Polyoxyäthylenphenyläthern 68
Phenole, Gitterkonstanten von 51 festen Phenolen 47; acidimetrische Bestimmung 48; papierchromatographische Trennung 47
Phenylalanin, R_f-Wert 384, 385
D,L-Phenylalanylglycin, Bestimmung der Endgruppen 388
p-Phenylendiamin in der reduktometrischen Maßanalyse 280; maßanalytische Bestimmung 280
Phenylhydrazin, Titration mit Perjodatlösung 297
N-Phenyl-1-naphthylamin, Bestimmung in Schmieröl 148
2-Phenyloxin, Fällungsreagens für Metalle 277
3-Phenyl-2-thiohydantoine, Ultrarotspektren von Aminosäuren 388
Pheroautographie, siehe Elektrophorese auf Agarplatten
Phosgen, spektralphotometrische Bestimmung 310
Phosphate, UR-Absorptionsspektren 278; Analyse kondensierter Phosphate durch Ionenaustauschchromatographie 209; Bestimmung geringer Mengen neben großen Mangen Vanadat 112; Bestimmung von Eisen in

Orthophosphat und kondensierten Phosphaten 81
Phosphatide, Analyse von Sojabohnen 368
Phosphor, Diskussion der photometrischen Bestimmungsmethoden 208; Bestimmung in Silicaten 132; in Thomasschmelzen 134; von wasserlöslichem Phosphor in Düngemitteln 150; Bestimmung in Futter- und Düngemitteln 150; kleiner Mengen in Vanadium(V)-oxyd 59; Bestimmung in Bronze 138; Nachweis in organischen Substanzen 282; Bestimmung in Ölen 144; Einfluß auf den Nachweis von Eisen 417
Phosphorige Säure, bromacidimetrische Titration 432
Phosphorsäuren, Analyse mit kernmagnetischen Resonanz-Spektren 209; photometrische Bestimmung 160; Bestimmung der pflanzenaufnehmbaren Phosphorsäure im Boden 149
Phthalatester, Bestimmung in Sprengstoffen 372
Phthalsäure, Bestimmung von Phthalsäuregemischen in Alkydharzen 70
Phthalsäureanhydrid, polarographische Bestimmung in Alkydharzen 69; Bestimmung in Lacken 75
Piaselenol, Reagens zur Halbmikrobestimmung von Palladium 352
Pikrinsäure, coulometrische Bestimmung 318
Pikrolonsäure, zur Bestimmung von Calcium 125
Pilocarpin, Untersuchung 238
Pilocarpinhydrochlorid, Reaktion mit Caesignost 443
Pinit, R_f-Wert 155
Plasma, Bestimmung von Magnesium 240; von Kobalt 77; von Glycin 400
Platin, Einfluß auf die Kupferbestimmung mit Diäthyldithiocarbaminat 34; auf die Fällung von Selen mit SO_2 348; auf den Nachweis von Palladium 248; auf die Bestimmung von Palladium mit Piaselenol 353
Polarographie, Übersicht über die Entwicklung und die Verfahren 274; Wechselstrompolarographie 275; Halbstufenpotentiale anorganischer Depolarisatoren 274; automatischer Kompensator zum Arbeiten in organischen Medien 274; Verwendung zur Untersuchung der Hydrolysiergeschwindigkeit und Aktivierungsenergie 274
Polyäthylene, infrarotspektrographische Bestimmung von Methylgruppen 66
Polyäthylenglykol-monooleate, spektralphotometrische Bestimmung in wäßriger Lösung 67
Polycapronsäureamid, Bestimmung von Polymeren im Nylon 73
Poly-p-diaminodicyclohexyl-methanadipinsäureamid, Bestimmung der Polymeren in Nylon 73
Polyeder-Protein, Bestimmung von Magnesium 451
Polyeder-Virus, Bestimmung von Magnesium 451
Polyhexamethylendiaminadipinsäureamid, Bestimmung der Polymeren im Nylon 73
Polyoxyäthylenphenyläther, Bestimmung von freiem Phenol 68
Polypeptide, Bestimmung der endständigen primären Aminogruppe mit salpetriger Säure 388
m-Polyphenyle, Bestimmungsmethode des Molekulargewichtes 68
Polypropylenadipinat, Bestimmung von Polyvinylchlorid 66
Polysaccharide, Thermoanalyse 377; Bestimmung des Polymerisationsgrades wasserlöslicher Polysaccharide 317
Polyvinylchlorid, Bestimmung in Gegenwart von Polypropylenadipinat 66
Porphyrine, Bestimmung in Knochen, Zähnen und Muscheln 461
Portlandzement, Bestimmung von freiem Kalk 133
Präzisionswägungen, Vorsichtsmaßnahmen 281
Praseodym, Abtrennung aus Gemischen mit Neodym 202
Pregnandiol-monoglucuronid, R_f-Wert 460
Na-Pregnanolon-sulfat, R_f-Wert 460
Pregnenolon, Halbstufenpotential 458
Pridazol, Bestimmung 233
Priscol, Bestimmung 233
Probenahme von Ölen, Fetten und pflanzlichen Rohstoffen 370
Procain, Untersuchung 238; colorimetrische Bestimmung 234
Progesteron, fluorimetrische Bestimmung 457; Halbstufenpotential 458; Bestimmung mit Isonicotinsäurehyradzid 457
Prolin, R_f-Wert 384, 385
n-Propanol, R_f-Wert des 3,5-Dinitrobenzoats 302

Propaphenin, Nachweis und Bestimmung 235
Propionaldehyd, Bestimmung 44; R_f-Wert 305
4-Propyl-brenzcatechin-2-äthyläther, siehe Vanitrope
Propylcyclohexan, Abtrennung durch Destillation 143
Propylphenole, R_f-Werte 48
Proteide, papierelektrophoretische Untersuchung 396
Proteine, differenzierte zeitliche Titration 393; Veraschung mit Salpetersäure 394; Auswertung von Pherogrammen 395; Apparatur zur elektrodialytischen Trennung 393; Bestimmung in Pflanzensubstanz 374; in Kartoffeln 437; siehe auch Molken-Proteine, sowie Polyeder-Protein und Serumproteine
Proteinhydrolysate, Bestimmung von Ammoniak 387
Protoveratrin, Bestimmung und Trennung in seine Komponenten 446
Pulpefabriken, Bestimmung der Verunreinigungen in Fluß- und Seewasser 358
Pulver, Untersuchung von Antihistaminen und Alkaloiden 237
Punica granatum, Trennung der Alkaloide 156
Pyramidon, Reaktion mit Caesignost 443
Pyribenzamin, Untersuchung 238
1-(2-Pyridyl-azo)-2-naphthol (PAN), komplexometrischer Indicator 120; Indicator zur komplexometrischen Bestimmung von Scandium 200
Pyrogallolrot, Indicator zur Bestimmung Bi, Ni und Co 225
Pyrophosphat, Analyse durch Ionenaustauschchromatographie 209

Quecksilber, Bestimmung durch Extraktion 281; Abtrennung von Thorium und Zirkonium 94; Bestimmung in Erzen und Konzentraten 83; Nachweis in organischen Substanzen 282; Bestimmung in organischen Substanzen 294, 295; im Urin 78; Störungen bei der Kupferbestimmung mit Diäthyldithiocarbaminat durch Hg 33, 37; Einfluß auf die Fällung von Selen mit SO_2 341
Quecksilber(II), Nachweis mit Luminol 118
Quercetin, Herstellung des Komplexes mit Cadmiumacetat 103
Quinacrin, Untersuchung 238

Radiochemie, Beiträge zur Theorie der chemischen Analyse 272
Raffinose, Bestimmung 428
Rahm, Bestimmung von Fett 440
Rauchgase, Nachweis von Schwefeldioxyd 355
Redox-Reaktionen, Katalyse und Induktion 423
Reduktionsmittel, Bestimmung von Phenolen neben Reduktionsmitteln 318
Reduzierende Substanzen, Bestimmung von Sauerstoff in Wasser neben reduzierenden Substanzen 359
Reinaluminium, siehe Aluminium
Reinigungsmittel, Bestimmung löslicher Silicate 382; kationischer Reinigungsmittel 382
Reinstaluminium, siehe Aluminium
Remissionsmessungen, analytische Anwendungen 116
Reserpin, Bestimmungsmethode 449
Resole, Bestimmung von Methylolgruppen 74
Resorcin, acidimetrische Bestimmung 48
Rhabarber, Bestimmung von Anthracenderivaten 228
Rhamnose, Bestimmung mit Orcin-Schwefelsäure 315
Rhodium, Einfluß auf die Fällung von Selen mit SO_2 344; auf den Nachweis von Palladium 248
Ribit, R_f-Wert 155
Ribose, Bestimmung mit Orcin-Schwefelsäure 315
Ribulose, Nachweis im Harn 79
Ringchromatographie, Wanderungsstrecke des Lösungsmittels und R_f-Wert 429
Rivanol, Reaktion mit Cäsignost 443
Röntgenspektrometrische Analyse, Anwendungen 113
Roheisen, Rückstandsanalyse 54
Rohmaterialien zur Glasherstellung, Bestimmung von Na, K, Ca, Mg und Mn 137
Rongalit, Unterscheidung von Dithionit 367
Rose bengale, papierchromatographische Untersuchung 373
Rubidium, Bestimmung in Dieselöl 114; spektrographische Bestimmung in biologischem Material 239
Rundfilterchromatographie, Technik 428
Ruthenium, Einfluß auf die Fällung von Selen mit SO_2 343
^{106}Ruthenium, Bestimmung in Flußschlamm 363

Sabadillalkaloide, papierchromatographische Trennung 156
Saccharomyces cerevisiae R XII, zur Bestimmung vergärbarer Zucker in Stärkehydrolysaten 437
Säuren, säulenchromatographische Bestimmung 453; siehe auch organische Säuren
Safloröl, analytische Konstante 422
Salicylaldehyd, Bestimmung neben Acetophenon 319
Salipyrin, Reaktion mit Caesignost 443
Salpetersäure, volumetrische Schnellbestimmung 208; Bestimmung von Wasser in heller rauchender Salpetersäure 151
Salzhydrate, gasvolumetrische Bestimmung von Wasser 363
Santonin, Bestimmungsmethoden 232
Saponine, Bestimmung in Drogen 228
Sauerstoff, Mikrobestimmung mit Anhydrojodsäure 289; kontinuierliche Bestimmung und Registrierung kleiner Mengen in Gasen 354; colorimetrische Bestimmung kleiner Konzentrationen in Gasen 354; kontinuierliche Bestimmung in Wasser 359; Bestimmung in kleinen Mengen Wasser 360; in Wasser neben reduzierenden Substanzen 359; in organischen Substanzen 290; Schwankungen bei der Mikrobestimmung 290; Aufnahme von Gewebe 397
Sauerstoffabsorption, automatische Apparatur zur Messung 433
Sauerstoffverbrauch, Bestimmung in Oberflächenwasser 362; Bestimmung des biochemischen Sauerstoffverbrauches in Wasser 363
Scandium, thermogravimetrische Untersuchung der Chelate mit Oxin und seinen Derivaten 200; komplexometrische Bestimmung mit PAN als Indicator 200
Schädlingsbekämpfungsmittel, Nachweis von Gammexan neben DDT 270
Schaumkraftzahl für Zahnpasten und Zahnseifen 228
Scheelit, Bestimmung von Wolframit in Scheelit 126; Nachweis von Molybdän 273
Schieferöl, Nachweis und Bestimmung von Benzpyren 148
Schlacken, Schnellanalyse 128; Bestimmung von freiem Kalk 133; von Zinn 53
Schmelzpunkt, Bestimmung von Fetten und Ölen 153
Schmieröl, Nachweis und Bestimmung von N-Phenyl-1-naphthylamin 148; Bestimmung kleiner Furfurolgehalte 147; siehe auch Erdöl
Schnellanalyse, siehe Analyse
Schottermaterial, Erkennung der Abnahme der Festigkeit 273
Schwefel, Mikrobestimmung 293; Bestimmung des verbrennbaren Schwefels 293; Bestimmung in anorganischem, hitzebeständigem Material 131; in Silicaten 132; in Kohlenstoffstählen 56; Nachweis in organischen Substanzen 282; Bestimmung in organischen Substanzen 284, 291; durch Aufschluß mit Überchlorsäure 292; Mikrobestimmung in fluorhaltigen organischen Substanzen 292; Bestimmung in festen Brennstoffen 140; in Kautschukvulkanisaten 63; in Gummiprodukten 63; in Sprit 151; Bestimmung von Fluor neben Schwefel in organischen Verbindungen 43
Schwefeldioxyd, Nachweis in Rauchgasen 355
Schwefelkohlenstoff, Bestimmung kleinster Mengen in Luft 107
Schwefelsäure, Bestimmung in Öl 370; Bestimmung des Wassergehaltes 60; siehe auch Oleum
Schwefeltrioxyd, Bestimmung in Oleum 61
Schwefelwasserstoff, Bestimmung 212; kleinster Mengen in Luft 107
Schweflige Säure, bromacidimetrische Titration 432
Schwermetall-Ionen, papierchromatographische Trennung mit Hilfe von Nicotin 430
Scopolamin, Untersuchung 238
Seewasser, Bestimmung der Verunreinigung durch Abwässer von Papier- und Pulpefabriken 358; Bestimmung von Caesium 358
Seidenraupe siehe Bombyx mori L.
Selen, Tüpfelreaktion 279; Fällung mit SO_2 aus salzsauren Lösungen 335; 337; gravimetrische Bestimmung 213; maßanalytische Bestimmung in technischen Produkten 213; Bestimmung in organischen Substanzen 294
Selenite, Titration mit Permanganat 214
Seltene Erden, Bestimmung durch Extraktion 281; komplexometrische Bestimmung 201; Bestimmung von Thorium und Zirkonium 206; Abtrennung geringer Mengen von Thoriumnitrat 201

Semicarbazid, Titration mit Perjodatlösung 297
Senföl, Lorentz-Lorenz-Ausdruck als analytische Konstante 418; analytische Konstanten von Mischungen 420
Sennesblätter, Bestimmung von Anthracenderivaten 228
Serin, Identifizierung 385; R_f-Wert 384, 385
Serum, Bestimmung von Magnesium 240; von eiweißgebundenem Jod 452; höherer Fettsäuren 398; von Vitamin E 461; der β-Glucuronidase 453
Serumalbumin, spezifische Reaktion 393
Serumanalyse durch Papierelektrophorese 394
Serumeiweißkörper, Zonenelektrophorese und immunologische Austestung 395
Serumproteine, Elektrophorese 394
Sesamöl, analytische Konstanten 420, 422
Setoglaucin, Indicator in der Cerimetrie 280
Silber, Bestimmung durch Extraktion 281; Bestimmung mit disubstituierten Dithiocarbaminaten 279; Nachweis im Bleiglanz 127; Bestimmung in Silberhalogenidsuspensionen 121; in Cadmium- und Zinksulfid-Phosphoren 137; in Dieselöl 114; Einfluß auf die Kupferbestimmung mit Diäthyldithiocarbaminat 33, 37
Silberhalogenidsuspensionen, Bestimmung von Silber und Halogenid 121
Silberpermanganat zum Nachweis einzelner Elemente in organischen Substanzen 282
Silicate, Schnellanalyse 128; Erfahrungen bei der Analyse 131; Bestimmung löslicher Silicate in Reinigungsmitteln 382
Silicatgesteine, Schnellbestimmung von Carbonat 128
Silicathaltiges Material, Bestimmung von Eisen 130
Silicium, Bestimmung in Silicaten 131; in Fluorosilicaten 367; in Eisen und Stahl 55; in organischen Substanzen 294
Siliciumdioxyd, Bestimmung von Fluor neben Siliciumdioxyd in Katalysatoren 365
Silicone, Anwendung als wasserabstoßendes Mittel für Spitzen von Mikrobüretten 281
Sojabohnen, Analyse der Phosphatide 368
Solanaceenalkaloide, papierchromatographische Trennung 156
D-Sorbit, R_f-Wert 155
Sorbose, Bestimmung mit Orcin-Schwefelsäure 315
Spektralanalyse, Grundsubstanz- und Linienwahl 11; Lösungs- und Pulveranalyse zusammengesetzter Proben 271; visuelle Auswertung von Mineralanalysen 271
Spektrophotometrie im Infrarot, Überblick über die apparative Entwicklung 116
Sprengstoffe, Bestimmung von Phthalatestern 372
Sprit, Bestimmung von Schwefel 151; Nachweis von Diacetyl im rohen Sulfitsprit 152
Spurenelemente, massenspektrometrische Untersuchung 117; Bestimmung im Bleiglanz 127; Nachweis in biologischem Material 449
Stärke, Thermoanalyse 377; Bestimmung des Polymerisationsgrades 317; von Dialdehydgruppen in mit Perjodat behandelter Stärke 377; Bestimmung in Pflanzensubstanz 374; siehe auch Maisstärke
Stärkehydrolysate, Bestimmung vergärbarer Zucker 437
Stärkesirupe, Analyse 438; Bestimmung von Eiweiß, Kupfer und Eisen 439
Stahl, spektrochemische Analyse 55; spektrochemische Bestimmung von Kohlenstoff 138; Mikrobestimmung von Kohlenstoff 139; Bestimmung von Zinn 55; photometrische Titration von Vanadium und Chrom 215; spektralphotometrische Bestimmung von Niob und Tantal 56; Bestimmung von Schwefel in Kohlenstoffstählen 56; photometrische Bestimmung von Molybdän 57; polarographische Bestimmung von Molybdän 57; colorimetrische Bestimmung von Nickel, Chrom und Molybdän 58; Bestimmung von Kobalt 139
Stearinsäure, Abtrennung durch Gegenstromverteilung 368
Sterine, UR-Absorption von Sterinen mit reduziertem A-Ring 454; säulenchromatographische Bestimmung 453
Steroide, papierchromatographische Trennung 454; Bestimmung von 17-ketogenen Steroiden 456; Ausscheidung von 17-ketogenen und säurestabilen formaldehydogenen Steroiden 455

Steroidglucuronide, papierchromatographische Trennung 459
Steroidsulfate, papierchromatographische Trennung 459
Stickstoff, Mikrobestimmung 293; nach Dumas 286; Umgehung der Destillation bei der Bestimmung nach Kjeldahl 286; Bestimmung von Aminostickstoff 287; nach van Slyke 287; Bestimmung in kleinen Mengen Wasser 360; in Titanmetall 53; Nachweis in organischen Substanzen 282; Bestimmung in organischen Verbindungen 286, 288; kleiner Gehalte in Erdöl 146; Mikrobestimmung in Nitroverbindungen nach Kjeldahl 287; Bestimmung in Nitrocellulose 65; von Fluor neben Stickstoff in organischen Verbindungen 43
Stickstoff-Halogenverbindungen, Bestimmung von Chlor und Brom 294
Strontium, Einfluß von Fremdelementen auf die flammenphotometrische Bestimmung 115; flammenphotometrische Bestimmungsgrenze 115; Abtrennung von Thorium und Zirkonium 94; Bestimmung in Dieselöl 114
^{90}Strontium, Bestimmung in Flußschlamm 363
Strychnin, Untersuchung 238
Strychninnitrat, Reaktion mit Caesignost 443
Strychnos toxifera, Trennung der Alkaloide 156
Styrol, Bestimmung von Hydrochinon 67
2-(4′-Sulfamylphenylazo)-1,8-dihydroxynaphthalin-3,6-disulfonsäure, Reagens auf Thorium und Zirkonium 89
Sulfat, UR-Absorptionsspektren 278; maßanalytische Bestimmung 212; Bestimmung kleiner Mengen durch Reduktion zu Schwefelwasserstoff 212; Schnellbestimmung von Alkali- und Ammoniumsulfat 213
Sulfitsprit, siehe Sprit
5-Sulfoanthranilsäure, Reagens zur spektrophotometrischen Bestimmung von Eisen 222
Sulfonsäuren, Bestimmung in Ölen 370

Tabak, Bestimmung der organischen Säuren 375; der Alkaloide 156; von Katalase 376
Tabakalkaloide, papierchromatographische Trennung 156
Tabletten, Unterscheidung von Antihistaminen und Alkaloiden 237; Bestimmung von Protoveratrin 446
Tantal, spektralphotometrische Bestimmung im Stahl 56
Tantallegierungen, Bestimmung von Zirkonium 53
Teer, Bestimmung der Phenole und Kresole 142
Teeröl, Bestimmung der Phenole und Kresole 142
Tellur, gravimetrische Bestimmung 213; Bestimmung in organischen Substanzen 294; Einfluß auf die Kupferbestimmung mit Diäthyldithiocarbaminat 35
Tellurite, Titration mit Permanganat 214
Tellursäure, alkalimetrische Titration neben mehrwertigen Alkoholen 214
Terephthalsäure, Bestimmung in Gemischen in Alkydharzen 70
Terpinhydrat, spektrophotometrische Bestimmung 232
Testosteron, fluorimetrische Bestimmung 457; Halbstufenpotential 458
Testosteronpropionat, Bestimmung mit Isonicotinsäurehydrazid 457
Tetraäthylthiuramdisulfid, Bestimmung 234
Tetracyclin, Identifizierung 463
Tetrahydrocortison-monoglucuronid, R_f-Wert 460
Tetrametaphosphat, Analyse durch Ionenaustauschchromatographie 209
1,2,4,5-Tetramethylbenzol, Abtrennung durch Umkehrphasenchromatographie 301
Tetramethylthiuramdisulfid, Farbreaktion 235
Tetraphosphat, Analyse durch Ionenaustauschchromatographie 209
Tetrazoliumblau, Reagens zur Bestimmung von α-Ketolsubstanzen in Harnextrakten 454
Tetrazoliumsalze zum Mikronachweis reduzierender organischer Verbindungen 296
Thallium, Bestimmung im Bleiglanz 127; in Dieselöl 114; Einfluss auf die Kupferbestimmung mit Diäthyldithiocarbaminat 35, 37; auf die Fällung von Selen mit SO_2 343
Thebain, spektrophotometrische Bestimmung 158
Thenylen, Untersuchung 238
Theophyllin, photometrische Bestimmung 447
Thephorin, Untersuchung 238
Thiamin, Bestimmung durch Elektrophorese auf Agarplatten 431
Thiantan, Nachweis und Bestimmung 235

Thioharnstoff, bromacidimetrische Titration 432; Titration mit Jodmonochloridlösung 311; mit Perjodatlösung 297; Bestimmung in Gegenwart von Reduktionsmitteln 311
Thiosemicarbazid, Titration mit Perjodatlösung 297
Thiosinamin, Titration mit Perjodatlösung 297
Thiosulfat, Titration mit Jod 121
Thomasschmelze, Schnellbestimmung von Phosphor 134
Thorium, thermogravimetrische Untersuchung der Chelate mit Oxin und seinen Derivaten 200; photometrische Bestimmung mit APANS 205; spektralphotometrische Bestimmung mit Morellin 205; gravimetrische Bestimmung 89; mit 2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure 206; gleichzeitige Bestimmung mit Uran 217; Bestimmung in Gegenwart von anderen Metallen 206; Trennung von verschiedenen Ionen 94; von den Ceriterden 93; Extraktion und Trennung von Uran 207
Thoriumnitrat, Abtrennung geringer Mengen Seltener Erden 201
Threonin, Identifizierung 385; R_f-Wert 384, 385
Thujaplicine, colorimetrische Bestimmung 378
Tierisches Gewebe, spektrographische Bestimmung von Rubidium 239
Til Oil, analytische Konstanten von Mischungen 420
Tinten, papierchromatographische Untersuchung 428
Titan, Bestimmung durch Extraktion 281; komplexometrische Bestimmung 195; Bestimmung in Silicaten 131; in Dieselöl 114; Einfluß auf den Nachweis von Eisen 417; Bestimmung von Bor 53; von Stickstoff in Titanmetall 53
Titan-Chromotropsäuresystem, bei der Bestimmung von Fluorid 173
Titanlegierungen, Bestimmung von Bor 53
Titantetrachlorid, Bestimmung von freiem Chlorwasserstoff 367
Titrationen, Anwendung bromacidimetrischer Titrationen 431
Tocopherole, papierchromatographische Trennung 48
m-Tolidin, photometrische Bestimmung 9
Toluol, Abtrennung durch Umkehrphasenchromatographie 301
Ton, Bestimmung von Calcium als Oxalat 132
Tonerde, Bestimmung von Calcium 124
Toxikologische Analyse, Oxydations- und Destillationsapparatur 105; papierchromatographische Bestimmung von Alkaloiden 156
Traubensaft, Bestimmung der Äpfelsäure 435
Triäthylamin, zur Bestimmung von Essigsäure in Essigsäureanhydrid 309
Tri-n-butylammonium-eisen(III)-rhodanid, zum Nachweis von Eisen 241
Tributylammoniumsalz und Ferron zum Nachweis von Eisen 415
2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure, Reagens auf Thorium 206
Triglyceride, Bestimmung der Zusammensetzung von Fetten 369
Trilinolenin, Abtrennung durch Gegenstromverteilung 368
Trimetaphosphat, Analyse durch Ionenaustauschchromatographie 209
1,3,5-Trimethylbenzol, Abtrennung durch Umkehrphasenchromatographie 301
3,5,5-Trimethylcyclohexylphenylglyoxylat, Bestimmung in Cyclospasmol 229
Trimethylheptan, Abtrennung durch Destillation 143
Trimethylhexan, Abtrennung durch Destillation 143
Trimethylpentan, Abtrennung durch Destillation 143
Trimethylphenole, Bestimmung in Teer und Teeröl 142
Trimeton, Untersuchung 238
Trinkwasser, siehe Wasser
17,20,21-Trioxysteroide, Bestimmung im Harn 456
Triphenylamin, photometrische Bestimmung 9
Triphenylcyanobornatrium, siehe Caesignost
Triphosphat, Analyse durch Ionenaustauschchromatographie 209
Tripterygium wilfordii, Trennung der Alkaloide 156
Tryptophan, Nachweis 390; Identifizierung 385; colorimetrische Bestimmung 390; R_f-Wert 384, 385
Tuch, Bestimmung von Mischungen von Benzylbenzoat und Dibutylphthalat 379
Tyrosin, Nachweis 390; R_f-Wert 384, 385

Ultrarotabsorption, Bestimmung der integralen UR-Absorption 116
Ultrarotspektrophotometrie, apparative Entwicklung 116
Ultraviolettspektrophotometrie, apparative Entwicklung 116
Umbelliprenin, Schmelzpunkt 229
Umbilicin, R_f-Wert 155
α,β-ungesättigte Verbindungen, acidimetrische Bestimmung 299; Morpholin als Reagens zur Bestimmung 300
Ungesättigtheit, Nachweis mit Hilfe eines Hydrierungskatalysators 124
Universalindicatoren, siehe Indicatoren
Uran, Tüpfelreaktion 279; colorimetrische Bestimmung kleiner Mengen 216; polarographische und amperometrische Bestimmung 217; Bestimmung als Uranyljodat 187; gleichzeitige Bestimmung mit Thorium 217; Abtrennung von Thorium und Zirkonium 94; Extraktion und Trennung von Thorium 207; Bestimmung in eisenhaltigen Erzen 129; in Kohleaschen 140
Uran(IV), zur Bestimmung von Vanadium 210
Uran(VI), Bestimmung 160; thermogravimetrische Untersuchung der Chelate mit Oxin und seinen Derivaten 200
Uranyljodat, bei der Bestimmung von Uran 187
Urin, Bestimmung von Quecksilber 78; Abtrennung von Aktinium mit Hilfe von Bleisulfat 202; Bestimmung von Ammoniak 78; von 5-Hydroxy-3-indolessigsäure 79; von Homogentisinsäure 453; von Kreatinin 400; Unterscheidung von Antihistaminen und Alkaloiden 238; siehe auch Harn
Urotropin, Reaktion mit Caesignost 443
Urtinkturen, papierchromatographische und papierelektrophoretische Untersuchung 156

Valin, Bestimmung 428; R_f-Wert 384, 385
Vanadat, maßanalytische Bestimmung 280; photometrische Titration 215; Bestimmung kleiner Phosphatmengen neben Vanadat 112
Vanadium, amperometrische Bestimmung 211; potentiometrische Bestimmung mit Wolfram(V) oder Uran(IV) 210; Titration von V^{IV} mit Permanganat 210; bromatometrische Bestimmung 211; Trennung von Wolfram 166; Bestimmung im Kalk 365; in Eisensand 56; in Stahlproben 215; in Vanadium-Aluminiumlegierungen 51; in Elektrodenkohlen 366; in Erdölprodukten 146; in Ölen 144, 145; in Dieselöl 114; bei der Charakterisierung von Heizöl in Hafenwässern 148; Einfluß auf den Nachweis von Eisen 243, 417
Vanadium-Aluminiumlegierungen, Bestimmung von Vanadium 51
Vanadium(V)-oxyd, Bestimmung kleiner Phosphorgehalte 59
Vanille, Nachweis von Zusatzstoffen zur natürlichen Vanille 442
Vanillin, Bestimmung 440; neben Acetovanillon 441
Vanitrope, Bestimmung 440
Vasodil, Bestimmung 233
Veratrumalkaloide, papierchromatographische Trennung 156
Verunreinigungen, Bestimmung nichtolefinischer Verunreinigungen in Äthylen 356; gefärbter Verunreinigungen in Glycerin 371; in Fetten und Ölen 368
Vinylacetat, Bestimmung von Hydrochinon 67
Vinylmonomere, polarographische Bestimmung von Hydrochinon 67
Virus, siehe Polyeder-Virus
Vitamin B_1, Bestimmung in pharmazeutischen Produkten 444
Vitamin B_{12}, chemische Bestimmung in Leberinjektionen 444
Vitamin B-Gruppen, Elektrophorese auf Agarplatten 431
Vitamin E, Bestimmung im menschlichen Serum 461
D-Volemit, R_f-Wert 155
D-Volemit-β-D-glucopyranosid, R_f-Wert 155
Vulkanisationsbeschleuniger, Nachweis in Gummierzeugnissen 62

Wachsgemische, Bestimmung von Paraffin 371
Wägen, Schätzungsanomalien 120
Waschmittel, Bestimmung von anionaktivem Waschmittel in Wasser 362
Wasser, gasvolumetrische Bestimmung in Salzhydraten 363; Bestimmung in Natriumhydroxyd 364; in heller rauchender Salpetersäure 151; in Schwefelsäure 60; in Eisessig 121; in Cellophan 64; Untersuchung und Beurteilung von Trink- und Brauchwasser 358; Bestimmung der Calciumhärte 125; der radioaktiven

Nuklide 363; von Zirkonium 327; von Ammoniak 359; Apparatur zur kontinuierlichen Bestimmung von Sauerstoff 359; Bestimmung von gelöstem Sauerstoff neben reduzierenden Substanzen 359; von Sauerstoff und Stickstoff in 1 ml Wasser 360; des biologischen Sauerstoffverbrauchs 363; von hochsiedenden Paraffinkohlenwasserstoffen 360; Untersuchung des Heizöles aus Hafen- und Küstengewässern 148; rasche und genaue Bestimmung von Äthylenglykol 361; Bestimmung von anionaktiven Waschmitteln 362; der Verunreinigung durch Abwässer von Papier- und Pulpefabriken 358; Nachweis von Erdöl oder Fäkalien in Brunnenwasser 273; siehe auch Abwasser, sowie Feuchtigkeit, Oberflächenwasser, und Seewasser

Wasserstoff, Nachweis in organischen Substanzen 282; Bestimmung 282, 288; Schnellbestimmung 283; Halbmikrobestimmung 284; Mikrobestimmung in organischen Substanzen 283, 293; jahreszeitliche Schwankungen bei der Mikrobestimmung 285; automatische Apparatur zur Bestimmung in organischen Substanzen 284; Bestimmung in Alkylsilanen 356

Wechselstrompolarographie, Anwendungen und Typen der Stufen 275

Weichmacher, Bestimmung in Lacken 75

Wein, Bestimmung der Ketosäuren 437; der Äpfelsäure 435, 436

Weinsäure, Nachweis in der natürlichen Vanille 442

Wismut, Nachweis mit Luminol 118; komplexometrische Bestimmung mit Pyrogallolrot bzw. Brenzcatechinviolett als Indicator 225; elektrolytische Trennung von Kupfer aus Komplexonlösung 195; Abtrennung von Thorium und Zirkonium 94; Bestimmung in Bleiglanz 127; von Spuren in Blei und Kupfer 52; Bestimmung in pharmazeutischen Zubereitungen 226; Einfluß auf die Kupferbestimmung mit Diäthyldithiocarbaminat 36, 37; auf die Fällung von Selen mit SO_2 339; auf den Nachweis von Eisen 417; von Palladium 248

Wolfram, Überblick über die Bestimmungsmethoden 216; spektrophotometrische Bestimmung 216; Trennung von Vanadium 166; polarographische Bestimmung in Erzen 59; Einfluß auf den Nachweis von Eisen 243, 417

Wolfram(V), zur Bestimmung von Vanadium 210

Wolframit, Bestimmung in Scheelit 126

Wolle, Bestimmung von Cysteinen 389

Wüstit, mikroskopische Erkennung 125

Xanthotoxin, Schmelzpunkt 229

Xylenblau, Indicator in der Cerimetrie 280

Xylenole, R_f-Werte 48; Bestimmung in Teer und Teeröl 142

Xylose, Bestimmung mit Orcin-Schwefelsäure 315

D-Xylose, colorimetrische Bestimmung 315

Xylulose, Bestimmung mit Orcin-Schwefelsäure 315

L-Xylulose, Nachweis im Harn 79

^{90}Yttrium, Bestimmung in Flußschlamm 363

Zähne, Bestimmung von Porphyrinen 461

Zahnpasten, Massung der Schaumkraft 228

Zahnseifen, Messung der Schaumkraft 228

Zellen, Bestimmung von Kobalt 77

Zellstoff, Bestimmung in Pflanzensubstanz 374

Zement, Bestimmung von freiem Kalk 133; Bestimmung von Calcium als Oxalat 132; flammenphotometrische Bestimmung von Mangan 133

Zerstäuber für Flammenphotometer 114

Zigarettenrauch, Analyse der Gasphase 376; Identifizierung der Gesamtaldehyde aus der Gasphase 376

Zink, Anregungspotential 15; Bestimmung durch Extraktion 281; coulogravimetrische Bestimmung 198; ascorbinometrische Bestimmung 401; Bestimmung mit Kaliumhexacyanoferrat(II) 411; komplexometrische Bestimmung mit Eriochromrot B als Indicator 253; Trennung durch Ionenaustausch von Cadmium 199; Bestimmung im Bleiglanz 127; im Kalk 365; in Kupfersulfat 364; Unterscheidung von technischem Zn und reinem Zn 273; Bestimmung in Messing 138; in Aluminiumlegierungen 50; in Ölen 144; Nachweis in biologischem Material 450; Einfluß auf die komplexometrische Bestimmung von Blei 259; auf den Nachweis von Eisen 243; 417

Zinkblende, spektrographische Analyse 272
Zinklösungen, amperometrische Titration 273
Zinksulfidphosphore, flammenphotometrische Bestimmung von Silber 137
Zink-Zinn-Legierungen, Bestimmung von Zinn 52
Zinn, Bestimmung durch Extraktion 281; polarographische Bestimmung in Erzen 126; in Stahl und Eisen 55; Bestimmung in Löt- und Lagermetallen 52; in organischen Substanzen 294; Einfluß auf die Fällung von Selen mit SO_2 339; auf den Nachweis von Eisen 244, 417; von Palladium 248
Zinn-Blei-Lote, Bestimmung von Kupfer 50
Zinn-Zink-Legierungen, Bestimmung von Zinn 52
Zirkonium, UV-spektrophotometrische Bestimmung mit Mandelsäure 204; polarographische und amperometrische Bestimmung 217; Bestimmung durch Extraktion 281; gravimetrische Bestimmung 89; direkte Wägung als Tetramandelat 204; Bestimmung in Gegenwart von anderen Metallen 206; Trennung von verschiedenen Ionen 94; von den Ceriterden 93; Bestimmung in Gesteinen, Mineralen und Gewässern 327; in Magnesiumlegierungen 49; in binären Legierungen mit Niob und Tantal 53
^{95}Zirkonium, Bestimmung in Flußschlamm 363
Zirkonium-Alizarinsystem, bei der Bestimmung von Fluorid 174
Zucker, colorimetrische Bestimmung 314; Trennung durch Rundfilterchromatographie 428; Bestimmung der Aktivität von markierten Zukkern auf Papierchromatogrammen 315; Bestimmung in Stärkehydrolysaten 437; papierchromatographische Abtrennung von Lactose 452
Zuckeralkohole, Sichtbarmachung auf Papierchromatogrammen 154
Zuckersäuren, Nachweis in der natürlichen Vanille 442